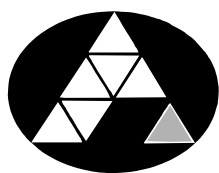


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Tero Hiltunen

**OPPILAITOKSEN
TIETOJÄRJESTELMÄINTEGRAATIOARKKITEHTUURIN
KEHITTÄMINEN**

Opinnäytetyö
Tammikuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

Tammikuu 2012

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Länsikatu 15, 80110 Joensuu

Tekijä
Tero Hiltunen

Nimeke
Oppilaitoksen tietojärjestelmäintegraatioarkkitehtuurin kehittäminen
Toimeksiantaja
Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu ja toimeksianto liittyi ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitykseen. ISAT on Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Savonia-ammattikorkeakoulun strateginen kumppanuus, joka aloitettiin vuonna 2008. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten oppilaitosten tietojärjestelmien välistä integrointia voitaisiin kehittää. Oppilaitoksilla on käytössä paljon erilaisia tietojärjestelmiä, joiden pitäisi saada vaihdettua tietoja keskenään. Integraatitoteutuksen pitää tehostaa toimintaa ja olla joustava, että siihen saadaan helposti lisättyä uusia järjestelmiä.


Opinnäytetyössä kerrotaan yleistä asiaa tietojärjestelmistä, ISAT-hankkeesta, järjestelmäintegraatiosta ja lisäksi esitetään eri integraation toteutustapoja. Opinnäytetyössä tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuuskartoitusta sekä toimintatutkimusta. Kirjallisuuskartoituksen avulla saatiin teoriapohja järjestelmäintegraatioon, siinä käytettäviin standardeihin ja eri toteutustapoihin. Toimintatutkimuksessa keskityttiin ISAT-ristiinopiskelun kehittämiseen integraation avulla.

Tähän opinnäytetyöhön valittiin tarkasteltavaksi Microsoftin BizTalk Server 2010-integrointipalvelinohjelmisto, koska se soveltuu hyvin laajempiin keskitettyihin integraatiotratkaisuihin. Opinnäytetyöraportin loppupuolella kerrotaan mitä eri vaihtoehtoja integraation toteutukselle olisi ISAT-ristiinopiskelussa. Tarvetta tietojärjestelmien integroinnille organisaatioissa ja oppilaitoksissa on paljon. Siksi järjestelmäintegraation merkitys tulee kasvamaan merkittävästi tulevaisuudessa.

Kieli
suomi

Sivuja 59
Liitteet 5
Liitesivumäärä 5

Asiasanat
Järjestelmäintegraatio, tietojärjestelmät, Biztalk Server, yhteentoimivuus

 <p>NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p>THESIS January 2012 Degree programme in Business Information Technology</p> <p>Länsikatu 15 Fin 80110 Joensuu FINLAND</p>
<p>Author Tero Hiltunen</p>	
<p>Title Developing Information System Integration Architecture for a Learning Institution</p> <p>Commissioned by North Karelia University of Applied Sciences</p>	
<p>Abstract</p> <p>The current thesis was an assignment for North Karelia University of Applied Sciences, and it was connected to ISAT overall architectural analysis. ISAT stands for the strategic cooperation started in 2008 between North Karelia University of Applied Sciences and Savonia University of Applied Sciences. The purpose of this thesis was to define how the integration between information systems of different learning institutions could be developed. The schools use many different information systems that should be able to exchange information. The execution of the integration has to enhance efficiency and be flexible, so that other systems can be added easily.</p> <p>The thesis contains general information about information systems, the ISAT project, and systems integration. In addition, different methods of integration are introduced. The research methods are literature charting and activity analysis. The literature charting provided the theoretical background for systems integration, the standards used, and different methods of execution. The activity analysis concentrated on developing cross-institutional ISAT studies through integration.</p> <p>For this thesis, Microsoft BizTalk Server 2010 integration server was chosen for examination, because it is well suited for larger centralized integration solutions. Towards the end of the thesis, different options for integration in cross-institutional ISAT studies are introduced. There is a great need for integration of information systems in organisations and learning institutions, and for that reason the importance of systems integration will increase significantly in the future.</p>	
<p>Language Finnish</p>	<p>Pages 59 Appendices 5 Pages of Appendices 5</p>
<p>Keywords System Integration, information systems, Biztalk Server, interoperability</p>	

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenteet

1	Johdanto.....	7
2	ISAT-kumppanuus	8
2.1	Tietohallintolain uudistus 2011.....	9
2.2	Julkisen hallinnon ICT-toiminto.....	9
3	Yleistä tietojärjestelmistä	10
3.1	Tietojärjestelmien tarve liiketoiminnassa	11
3.2	Arkkitehtuurista	11
3.3	Tietojärjestelmien kehittäminen.....	12
3.4	Tietojärjestelmien kehittämisen ongelmat ja riskit	13
4	Järjestelmäintegraatio	14
4.1	Järjestelmäintegraation historia	14
4.2	Mitä järjestelmäintegraatio on?.....	16
4.3	Toimintaa tukevat integraatoratkaisut	18
4.4	Integroinnin tarpeesta.....	19
4.5	Järjestelmäintegraation hyödyt	20
4.6	Integraatioprojektin eri vaiheet.....	21
4.7	Tyypillisen integraatioarkkitehtuurin osat	22
4.7.1	Lähde- ja kohdejärjestelmät	23
4.7.2	Rajapinta	23
4.7.3	Siirtokerros.....	24
4.7.4	Tiedon käsittely ja muunnos	25
4.7.5	Hallinta eli orkestrointi	25
4.7.6	Seuranta eli monitorointi.....	26
5	Oppilaitoksen integraatiotarpeet.....	26
5.1	Integraatiotarpeiden kartoittaminen	28
5.2	ISAT-ristiinopiskelu	30
6	Microsoft BizTalk Server 2010	31
6.1	BizTalkin käyttötarkoitus ja rakenne	32
6.2	Microsoft Visual Studio -kehitysympäristö	33
6.3	Orkestraatio ja SOA	34
6.4	XML:n hyödyntäminen BizTalkissa.....	35
6.5	Web Services	37
6.6	ESB	37
7	ISAT-ristiinopiskelun kehittäminen	38
7.1	Tiedonkeruu ja haastattelut	39
7.2	Tietojärjestelmät	42
7.2.1	PKAMK:n tietojärjestelmät	42
7.2.2	Savonia-amk:n tietojärjestelmät.....	44
7.3	Suunnittelu ja suositukset	45
8	Integraatoratkaisun toteutustavat.....	49
8.1	Oppilaitoskohtainen integraatoratkaisu	49
8.2	Oppilaitoksilla yhteinen integraatoratkaisu	50
8.3	Oppilaitoksilla yhteiset tietojärjestelmät.....	52
9	Pohdinta.....	53
9.1	Tulokset ja tavoitteiden täyttyminen.....	53
9.2	Jatkokehitysmahdollisuudet ja tulevaisuus	55

Liitteet

Liite 1	ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus PKAMK
Liite 2	ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus Savonia-amk
Liite 3	ISAT-ristiinopiskelun tavoitetilan prosessikuvaus
Liite 4	ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät järjestelmät ja niiden liittymät
Liite 5	Looginen järjestelmäjäsenitys

Lyhenteet

BPEL	XML-kieleen pohjautuva kieli, jota SOA-mallissa käytetään usein palvelukokonaisuuden kuvaamiseen ja hallintaan.
CSV	Siirtotiedosto, jonka avulla tietoa saadaan siirrettyä järjestelmästä toiseen.
EAI	Enterprise Application Integration, organisaation järjestelmien integrointi.
ESB	Enterprise Service Bus, kokoelma teknologioita, joiden avulla SOA-palveluarkkitehtuurin vaatima viestinvälitys voidaan toteuttaa.
ICT	Information and communications technology, tieto- ja viestintäteknologia.
SOA	Service Oriented Architecture, palvelukeskeinen arkkitehtuuri. Ajattelutapa, jonka avulla yrityksen arkkitehtuuria kyetään tutkimaan, analysoimaan ja kehittämään liiketoimintalähtöisesti.
SOAP	XML-pohjainen protokolla, joka määrittelee hajautettujen sovellusten välisen viestiliikenteen.
UDDI	Universal Description, Discovery & Integration. Web Service -palvelujen julkaisuhakemisto.
W3C	World Wide Web Consortium, kansainvälinen organisaatioiden yhteenliittymä, joka ylläpitää ja kehittää WWW:n standardeja tai suosituksia, kuten W3C itse niitä kutsuu.
WSDL	Web Service Description Language, W3C:n määrittämä XML-perustainen kieli, jolla kuvataan tietoverkossa tarjolla oleva web-teknologioihin perustuva palvelu, eli Web Service.
XML	Extensible Markup Language. Metakielistandardi, jolla voidaan määritellä dokumenttien rakenne.

1 Johdanto

Tietoteknisistä ratkaisuista on tullut nykyään todella tärkeä liiketoiminnan työkalu jokaisessa organisaatiossa. Organisaatioiden käyttöön pitäisi saada toteutettua yhä suurempia järjestelmäkokonaisuuksia ja tietojensiirto pitäisi tapahtua reaaliaikaisesti. Lisäksi järjestelmien pitäisi olla riittävän joustavia, tietoturvallisia ja luotettavia liiketoiminnassa. Tietojärjestelmien tehtävänä on tukea organisaatioiden liiketoimintaa ja helpottaa eri työtehtäviä. Tämän takia tietojärjestelmien rooli liiketoiminnan tehokkuuden ja prosessien parantamiseen on korostunut entisestään. Tietojärjestelmät pyritään näkemään osana organisaation liiketoimintaa ja niiden avulla organisaatiossa pystytään automatisoimaan prosesseja. Tietojärjestelmien kehittäminen tulisi nähdä nykyään organisaatioissa liiketoiminnan kehittämisenä, prosessien parantamisena ja tulevaisuuden muutoksiin nopeasti reagoivana ratkaisuna. (Pohjonen 2002, 14–15.)

Nykyään pyritään tekemään asioita paljon tietotekniikan avulla ja mahdollisimman paljon automatisoidusti. Tietojärjestelmien määrä kasvaa koko ajan ja tämän seurauksena organisaatioiden tietojärjestelmäarkkitehtuureista on tullut teknisesti hyvin monimutkaisia ja ylläpitokustannuksiltaan kalliita ratkaisuja. Tietojärjestelmien pirstoutumisesta ja vaikeasti hallittavuudesta johtuen tietojärjestelmäintegraatio on noussut hyvin ajankohtaiseksi puheenaiheeksi organisaatioissa. Organisaatioissa on vähitellen huomattu, että tietojärjestelmien ylläpitämää tietoa on pystyttävä siirtämään eri tietojärjestelmien kesken. Monesti organisaatioissa ei vain tiedetä, miten tällainen tietojensiirto pitäisi toteuttaa, mitä se maksaa ja mitä se vaatii työntekijöiltä.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu ja opinnäytetyö liittyy ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitykseen. Opinnäytetyössä kerrotaan aluksi yleistä asiaa tietojärjestelmistä ja järjestelmäintegraatiosta. Lisäksi kerrotaan oppilaitosten ISAT-kumppanuudesta ja ISAT-ristiinopiskelusta. Opinnäytetyössä tarkastellaan eri vaihtoehtoja integraation toteutukseen oppilaitoksissa ja tutustutaan yhteen integrointipalvelinohjelmistoon eli Microsoft BizTalk Serveriin. Opinnäytetyön loppupuolella annetaan suosituksia ISAT-ristiinopiskeluprosessin kehittämiseen ja eri integraatio vaihtoehtoihin oppilaitoksissa.

Järjestelmäintegraatio on todella laaja käsite. Sitä on tarkasteltava monella eri tasolla, jotta siitä saadaan muodostettua hyvä kokonaiskuva ja pystytään miettimään erilaisia ratkaisutapoja sen toteuttamiseen. Integraatiototeutuksissa on otettava huomioon tekniikan lisäksi myös organisaation liiketoiminnalliset tavoitteet ja prosessien kanssa toimivat työntekijät. Kun kokonaisuus on toimiva, investoinnit järjestelmiin tuovat tuottoa pitkälle tulevaisuuteen (Tähtinen 2005, 9).

2 ISAT-kumppanuus

ISAT on Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Savonia-ammattikorkeakoulun strateginen kumppanuus. Itä-Suomen ammattikorkeakoulujen välinen sopimus kumppanuudesta allekirjoitettiin syyskuussa 2008. (Itä-Suomen ammattikorkeakoulut 2009.) Opinnäytetyöni toimeksianto liittyy ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitykseen, jonka tarkoituksena on muodostaa kokonaiskuva ammattikorkeakouluissa käytettävistä tietojärjestelmistä ja niiden välisistä yhteyksistä sekä laitteistoista (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011a.)

ISAT-kumppanuuden tarkoituksena on luoda kansainvälisesti kilpailukykyinen ammattikorkeakoulutus Itä-Suomeen, jonka painoaloina ovat hajautetut energiaratkaisut, väljästi asutun alueen hyvinvointipalvelut sekä Venäjä-osaaminen. Tämä yhteistyömalli palvelee koko toiminta-aluetta ja yhteyksiä elinkeino- ja työelämään. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Savonia-ammattikorkeakoulun muodostama ISAT toimii Pohjois-Karjalassa Joensuussa, sekä Pohjois-Savon alueella Kuopiossa, Iisalmessa ja Varkaudessa. Ammattikorkeakoulut muodostavat kokonaisuuden, jossa on 10 000 opiskelijaa ja 1 000 työntekijää. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011b.)

Oppilaitosten tietojärjestelmiä koskeva ensimmäinen konkreettinen yhteistyö ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitys aloitettiin keväällä 2011, jossa on tarkoituksena saada kuvattua Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Savonia-ammattikorkeakoulun tietojärjestelmien nykytila. Molemmista oppilaitoksista on tarkoituksena saada koostettua omat kokonaisarkkitehtuurikuvaus-dokumentit. Dokumentin tarkoitus on muodostaa kokonaiskuva ammattikorkeakoulussa käytettävistä järjestelmistä ja niiden välisistä yhteyksistä sekä laitteistoista. Kokonaisarkkitehtuuriselvityksessä on soveltaen hyödyn-

netty korkeakoulusektorin Kartturi-kokonaisarkkitehtuurimenetelmää, joka antaa hyvän mallin mitkä asiat ja tiedot pitäisi kuvata oppilaitoksissa. Arkkitehtuurin kehittämisen kannalta merkittävää on suunnitella tulevaisuuden tarpeita vastaavaa kokonaisarkkitehtuuria, tunnistaa sujuvan ISAT-yhteistyön ja toiminnan kannalta kriittiset tietojärjestelmät. Tarkoituksena on myös laatia suunnitelma tarvittavista muutoksista ISAT-yhteistyön varmistamiseksi. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011a.)

2.1 Tietohallintolain uudistus 2011

Varsin merkittävä oppilaitoksiakin koskeva muutos oli tietohallintolain uudistuminen syksyllä 2011. Julkisen hallinnon tietohallinnon ohjausta koskeva uusi laki (10.6.2011/634) tuli voimaan 1.9.2011. Laki määrittää julkisen hallinnon tietohallinnon ohjauksen valtiovarainministeriön tehtäväksi. Tietohallintolain tarkoituksena on tehostaa julkisen hallinnon toimintaa sekä parantaa julkisia palveluja ja niiden saatavuutta. Tämän toteuttamiseksi laki edellyttää julkisen hallinnon viranomaisten käyttävän yhteistä kokonaisarkkitehtuuria ja yhteisiä palveluja. (Valtiovarainministeriö 2011a.) Laki painottuu erityisesti tietojärjestelmien yhteentoimivuuden lisäämiseen. "Tietojärjestelmien yhteentoimivuudella tarkoitetaan tietojärjestelmien teknistä ja tietosisällöllistä yhteentoimivuutta muiden julkisen hallinnon viranomaisten tietojärjestelmien kanssa silloin, kun järjestelmät käyttävät samoja tietoja" (634/2011).

Järjestelmäintegraatiolla on todella merkittävä rooli saada parannettua tietojärjestelmien yhteentoimivuutta. Tämä helpottaa oleellisesti järjestelmien välistä tiedonsiirtoa ja päällekkäisyyksiä järjestelmissä olevista tiedoista. Myös manuaalisesti tehtävä tietojen syöttäminen järjestelmästä toiseen vähentyy merkittävästi yhteentoimivien tietojärjestelmien myötä.

2.2 Julkisen hallinnon ICT-toiminto

Valtio- ja kuntasektorin tietohallinnon kehittäminen uudistui keväällä 2011, kun valtiovarainministeriöön perustettiin Julkisen hallinnon ICT-toiminto (JulkICT-toiminto). Tähän uuteen toimintoon yhdistettiin aiemmin erillisinä yksikköinä toimineet Valtion ITtoiminnan johtamisyksikkö (ValtIT), KuntaIT-toiminta ja Turvallisuusverkkohanke

(TUVE). Muutoksen tavoitteena on, että tieto- ja viestintätekniikka palvelisi paremmin hallinnon ydintehtäviä. Tietohallintomenoista pyritään saamaan säästöjä muun muassa keskittämällä voimavaroja hallinnon toiminnan kannalta keskeisten toimintaprosessien ja järjestelmien kehittämiseen. (Valtiovarainministeriö 2011b.)

Valtiovarainministeriön Julkisen hallinnon tieto- ja viestintätekniinen (ICT)-toiminto vastaa julkisen hallinnon tietohallinnon, sähköisen asioinnin ja tietovarantojen käytön yleisestä kehittämisestä. Lisäksi se vastaa valtionhallinnon tietohallinnon ohjauksesta ja yhteisten kehittämishankkeiden yhteensovittamisesta. JulkICT-toiminto edistää valtion ja kuntien välistä tietohallintoyhteistyötä, kehittää yhteisiä toiminnallisia ja teknisiä ratkaisuja ja menetelmiä sekä vastaa julkisen hallinnon tietoturvallisuuden yleisestä kehittämisestä ja valtionhallinnon tietoturvallisuuden ohjauksesta. (Valtiovarainministeriö 2011c.)

Tutustuin opinnäytetyössä julkisen hallinnon tekemiin suosituksiin, joista varsinkin kokonaisarkkitehtuurin kehittämiseen liittyvä suositus JHS 179 (ICT-palvelujen kehittäminen) on sopiva tällaiseen tarkasteluun. Suosituksessa määritellään menetelmä, jolla organisaation kokonaisarkkitehtuuri voidaan suunnitella sekä siinä annetaan suosituksia kokonaisarkkitehtuurin eri osa-alueiden kuvausten laatimisesta. Pyrin myös hyödyntämään JHS-suosituksia opinnäytetyön aikana, tehdessä erilaisia kuvauksia oppilaitosten tietojärjestelmistä. (JUHTA 2011.)

3 Yleistä tietojärjestelmistä

Tietojärjestelmien tehokas hyödyntäminen ja niiden joustavuus organisaatioiden liiketoiminnassa on tärkeää. Tietojärjestelmien tehtävänä on tukea yrityksen liiketoimintaa. Tästä johtuen tietojärjestelmien rooli liiketoiminnan tehokkuuden ja muutoksiin reagoitaessa on korostunut. Varsinkin nykypäivänä organisaation koko toiminta tai liiketoimintaprosessit voivat muuttua hyvinkin nopeasti niin samalla tietojärjestelmien on kyettävä toimimaan sen mukaisesti. Tietojärjestelmät pyritään nykypäivänä näkemään osana yrityksen liiketoimintaa, joiden avulla organisaatiossa pystytään automatisoimaan prosesseja. Tämän myötä prosessit voidaan saada yksinkertaisemmiksi ja samalla virheitä

väheneään, kun ei tarvitse tehdä kaikkea manuaalisesti tietojärjestelmiin. (Tähtinen 2005, 27.)

Monesti tietojärjestelmistä puhuttaessa käsite saatetaan sotkea ohjelmistokäsitteeseen, joka ei ole kuitenkaan täysin sama asia. Käsite tietojärjestelmä viittaa ohjelmistoja laajempaan kokonaisuuteen. ATK-sanakirjassa ja Risto Pohjosen kirjassa Tietojärjestelmien kehittäminen tietojärjestelmä on määritelty seuraavasti: ”Ihmisistä, tietojenkäsittelylaitteista, tiedonsiirtolaitteista ja ohjelmista koostuva järjestelmä, jonka tarkoitus on tietoja käsittelemällä tehostaa tai helpottaa jotakin toimintaa tai tehdä toiminta mahdolliseksi” (Pohjonen 2002, 6).

3.1 Tietojärjestelmien tarve liiketoiminnassa

Tietotekniikasta ja tietojärjestelmistä on tullut todella merkittävä osa organisaatioiden päivittäistä toimintaa. Tarvitaan esimerkiksi paljon erilaisia toiminnanohjaus-, asiakkuuden hallinta-, laskutus- ja varastonohjausjärjestelmiä. Hyvin toimivat ja joustavat tietojärjestelmät auttavat organisaatioita myös verkostoitumisessa. Varsinkin nykypäivänä todella moni organisaatio laajentaa toimintaansa maailmanlaajuisesti, jolloin tarvitaan hyvin mietittyjä ja toteutettuja tietojärjestelmäratkaisuja. Helpoin vaihtoehto olisi, ettei ainakaan kaikkia tietojärjestelmiä uusittaisi, vaan pyritään rakentamaan toimivat yhteydet niiden välille maantieteellisestä sijainnista riippumatta.

Yhteentoimivia tietojärjestelmiä tarvitaan yhä enemmän lisää organisaatioissa. Tietoja pitää saada käsiteltyä useammassa eri tietojärjestelmässä, johon tarvitaan tiedonsiirtoa. Käsintehdävää tiedonsiirtoa esiintyy yhä liikaa nykypäivänä, vaikka tiedonsiirto voitaisiin toteuttaa automaattisesti integraation avulla järjestelmästä toiseen. Tiedon päällekkäisyys on myös yksi ongelma organisaatioissa. Esimerkiksi tietoja on monessa eri järjestelmässä tai niitä joudutaan ”keräämään” monesta eri järjestelmästä.

3.2 Arkkitehtuurista

Yhden määritelmän mukaan arkkitehtuuri käsittelee ohjelmiston järjestäytymistä osiinsa korkealla abstraktiotasolla sekä näiden osien välisiä suhteita. Arkkitehtuuri ei käsittele

näiden osien (esimerkiksi komponenttien tai alijärjestelmien) sisäistä rakennetta. (Koskimies & Mikkonen 2005, 221.)

Todella yleistä on, että jokainen organisaation tietojärjestelmä koostuu erilaisista tekniikoista, ohjelmointikielistä, käyttöjärjestelmistä ja laitteistoista. Arkkitehtuurin tarkoituksena on esittää suunnittelijoille ja ylläpitäjille kokonaiskuva organisaation tietoteknisten ratkaisuiden kokonaistilasta. Tietojärjestelmäarkkitehtuuria suunniteltaessa pitää aina muistaa, että teknisen henkilökunnan lisäksi jopa yrityksen johdon tulee kyetä ymmärtämään arkkitehtuurikuvauksia. Tietenkin arkkitehtuuria suunniteltaessa ja muutettaessa tulee muistaa dokumentoida hyvin kaikki siihen liittyvät asiat, että arkkitehtuurikuvaukset pysyvät ajan tasalla ja helposti saatavilla. Organisaation arkkitehtuuri ei voi olla pelkästään kokoelma periaatteita, vaan se tulee myös kyetä esittämään konkreettisesti. Arkkitehtuurista on hyvä tehdä dokumentti, jota on helppo lukea ja ymmärtää. Tekstin ja erilaisten taulukoiden lisäksi on hyvä käyttää myös riittävästi kuvia, jotka selkeyttävät paljon arkkitehtuurin ymmärtämistä. Tässä arkkitehtuurikuvauksessa (dokumentissa), kuvataan yrityksen tietojärjestelmien toiminnot, vastuut sekä rajapinnat ja informaatiovirrat näiden komponenttien välillä. Organisaation tietoteknisen arkkitehtuurin tulisi siis olla riittävän selkeä ja yksinkertainen. (Tähtinen 2005, 77.)

Tähtinen (2005, 76) määrittelee arkkitehtuurin käsitteen seuraavasti: ”Yrityksen tietotekninen arkkitehtuuri on kuvaus, jonka avulla voidaan nopeasti hahmottaa organisaation tietoteknisten ratkaisuiden kokonaisrakenne”.

3.3 Tietojärjestelmien kehittäminen

Tietojärjestelmien kehittäminen tulisi nähdä nykyään organisaatioissa liiketoiminnan kehittämisenä ja yksittäisten prosessien parantamisena. ”Tietojärjestelmien kehittäminen on kehitysryhmän tietyssä ympäristössä kohdejärjestelmälle suorittama muutosprosessi, joka tapahtuu kohdejärjestelmälle asetettujen tavoitteiden mukaisesti” (Pohjonen 2002, 15). Tietojärjestelmien kehittäminen on sitä toteuttavalle organisaatiolle osa sen oman toiminnan kehittämistä. Toiminnan kehittämisen tarkoitus on saada aikaan toimintatavan muutos organisaatiossa. Monesti tähän muutokseen liittyy myös vastarintaa, jossa ei haluta luopua vanhoista tietojärjestelmistä ja toimintatavoista. Kehittäminen kuitenkin auttaa toimintayksikköä suuntautumaan tavoitteisiin entistä paremmin, mahdollistaa

entistä vaativampien tavoitteiden asettamisen, tekee mahdolliseksi jonkin uuden toiminnon ja tietysti tehostaa jo olemassa olevia toimintatapoja. (Pohjonen 2002, 14.)

Tietojärjestelmiä tarkasteltaessa ja kehitettäessä on kuitenkin tärkeintä kokonaisuuden hahmottaminen ja liiketoiminnan kannalta tärkeiden tietojärjestelmien löytäminen. Tietojärjestelmä rakentuu suuresta joukosta erilaisia resursseja joiden toiminnan tulisi tukea parhaalla mahdollisella tavalla organisaation tavoitteita. Tietojärjestelmien luotettavuus on yksi tärkeimmistä asioista, joka tulisi ottaa vakavasti jo suunnitteluvaiheessa. Tietojärjestelmiä tarkasteltaessa on otettava huomioon myös lainsäädäntö, sopimukset, takuut, vakuutukset ja tietenkin organisaation toiminta-ajatus. (Jaakonhuhta 2003, 3.)

3.4 Tietojärjestelmien kehittämisen ongelmat ja riskit

Tietojärjestelmien kehittämiseen on yleisesti havaittu liittyvän joukko ongelmia, jotka säännöllisesti näyttävät toistuvan kehityshankkeessa toiseen. Tosiasia kuitenkin on, että ohjelmistoalalla luvattoman suuri osa projekteista ei koskaan valmistu tai ylittää niille varatut taloudelliset, aika- tai henkilöresurssit. (Pohjonen 2002, 17.)

Tärkeää on kuitenkin miettiä jo etukäteen mahdollisia projektissa eteen tulevia riskejä, että niihin voidaan reagoida nopeasti. Tietojärjestelmäprojekteihin liittyy todella paljon erilaisia riskejä, joista tässä kerron muutaman yleisimmän. Yleisin syy monesti tietojärjestelmäprojektien epäonnistumisiin ovat puutteet projektien tai kehityshankkeiden hallinnassa. Aikataulu venyy helposti, jos kukaan ei kunnolla johda projektia tai suunniteltua aikataulua ei seurata ollenkaan. Dokumentoinnin tärkeyttä ei pitäisi unohtaa tietojärjestelmiä kehitettäessä. Aina on helpompi lähteä suunnittelemaan tai kehittämään uusia ratkaisuja, jos on valmiina dokumentteja tietojärjestelmäarkkitehtuurista. Tärkeää olisi myös muistaa projektiryhmän tapaamisien tärkeys, aina pitäisi seurata mitä on saatu tehtyä ja mitä seuraavaksi projektissa pitäisi tehdä. (Kotilainen 2011.)

Tietojärjestelmistä ja tietotekniikasta on tullut merkittävä tekijä organisaatioissa, siksi myös siihen liittyvät riskit ovat kasvaneet koko ajan. On täysin tavallista, että tietojärjestelmäprojektit valmistuvat myöhässä, ylittävät varatun budjetin ja monia projekteja ei viedä edes loppuun asti. Monesti organisaatioiden investoinnit tietotekniikkaan ja tietojärjestelmiin ovat todella isoja, jolloin niistä pitäisi olla myös merkittävää hyötyä orga-

nisaation toiminnalle. Usein tietojärjestelmien todellinen merkitys nähdäänkin vasta sitten kun tietotekniset ratkaisut ei toimikaan ja liiketoiminta keskeytyy kokonaan. (Jordan & Silcock 2006, 3.)

4 Järjestelmäintegraatio

Järjestelmäintegraatiosta kirjoitetaan ja puhutaan paljon nykypäivänä ja moni organisaatio on alkanut miettimään sen merkitystä omassa liiketoiminnassaan. Järjestelmäintegraation pääasiallisen tarkoituksenahan on tehostaa järjestelmien välistä tiedonsiirtoa ja järjestelmien yhteistoimintaa sekä vähentää mahdollisia ohjelmien päällekkäisyyksiä. (Arcusys 2011.)

Integraatoratkaisuista käytetään usein termejä järjestelmäintegraatio ja sovellusintegraatio synonyymeinä, vaikka ne eivät kuitenkaan ole täysin sama asia. Järjestelmäintegraatiosta puhuttaessa joudutaan käsittelemään kokonaisuutena paitsi ohjelmistoja, myös näitä ohjelmistoja käyttäviä ihmisiä. Sovellusintegraatiossa asioita mietitään paljon teknisemmällä tasolla, jossa otetaan enemmän kantaa itse sovelluksen toimintaan. (Tähtinen 2005, 16.)

4.1 Järjestelmäintegraation historia

Järjestelmäintegraation historiasta on hyvä tietää myös jotain ennen kuin aletaan tutustua tarkemmin järjestelmäintegraatioon ja sen eri toteutustapoihin. On paljon helpompi hahmottaa kokonaisuutta kun tiedetään mitä aiemmin on tapahtunut ja mitä ratkaisuja nykyään käytetään. Järjestelmäintegraatio syntyi tiettävästi 1950–1960-lukujen taitteen aikoihin. Silloin tietokoneita käyttöönottavat yritykset joutuivat ohjelmoimaan itse tietojärjestelmänsä tai ostamaan nämä räätälöityinä projekteina ulkopuolisilta toimijoilta. Ei ollut siis olemassa vielä mitään valmiita paketoituja järjestelmiä. Järjestelmäintegraation hyödyntäminen tietoteknisissä ratkaisuissa voidaan katsoa alkaneen tietokoneiden alkutaipaleen kahdesta suuresta projektista, jotka olivat SAGE ja SABRE. (Tähtinen 2005, 17.)

SAGE eli Semi Automatic Ground Environment, oli Yhdysvaltain ilmavoimien vuonna 1949 alulle pistämän selvitystyön perusteella syntynyt projekti, jonka tarkoituksena oli automatisoida maan rappiokunnossa oleva ilmavalvontajärjestelmä. Projektissa käytettiin reaaliaikaiseen tiedonkäsittelyyn suunniteltua 250 tonnia painavaa IBM AN FSQ-7-tietokonetta. Ohjelmiston kimpussa työskenteli parhaimmillaan yli 700 ohjelmoijaa. Projektin valmistuttua näitä keskenään reaaliaikaisesti keskustelevia ilmavalvontatietokoneita asennettiin 23 kappaletta eri puolille Yhdysvaltoja. (Tähtinen 2005, 17–18.)

Siviilipuolella ensimmäinen suuri järjestelmäintegraatioprojekti oli SABRE. Nimi SABRE on peräisin IBM:n Semi-Automatic Business Environment Research (SABER) -projektista. Tämä projekti vaati yli kymmenen vuoden suunnittelu- ja kehitystyön ennen kuin se otettiin lopulta käyttöön vuonna 1964. SABRE oli IBM:n kehittämä, American Airlinesin käyttöön ottama hajautettu järjestelmä, jonka avulla American Airlines automatisoi lentojensa paikanvaraukset ja lipunmyynnin. Järjestelmän piti toimia reaaliaikaisesti, esimerkiksi päällekkäisvarausten välttämiseksi paikkojen varaus tulee näkyä jokaisessa myyntipisteessä lähes välittömästi sen jälkeen, kun paikka on varattu jossain toisessa myyntipisteessä. (Tähtinen 2005, 18.)

Voidaan myös väittää, että alun perin 1960-luvun lopussa liikkeelle lähtenyt Internet-tekniikoiden kehitys on tietyllä tapaa ollut suurin yksittäinen järjestelmäintegraatioprojekti. Internetin tarkoituksena on kytkeä erityyppiset, eri tekniikoilla rakennetut tietoliikenneverkot ja niihin kytketyt erilaiset päätelaitteet keskustelemaan toistensa kanssa maailmanlaajuisen yhdysverkon avulla. Aiemmin järjestelmätoteutuksia ei suunniteltu mitenkään yhteensopiviksi keskenään. Ongelmana tässä oli monesti, että järjestelmien olisi pitänyt kyetä kommunikoidaan keskenään ja jopa vielä reaaliaikaisesti. ”Järjestelmäintegraatio on ollut pakollinen osa laajempia tietojenkäsittelyn kokonaisuuksia elektronisen tietojenkäsittelyn laajamittaisen hyväksikäytön alkutaipaleesta lähtien” (Tähtinen 2005, 17.)

Järjestelmäintegraation historiasta käy ilmi, että tarvetta ja kiinnostusta integrointiin on siis ollut tietojärjestelmien keksimisestä alkaen. Historian aikana on tullut paljon muutoksia laitteisiin, järjestelmäintegraation toteutustapoihin, standardeihin ja integraatioalustoihin.

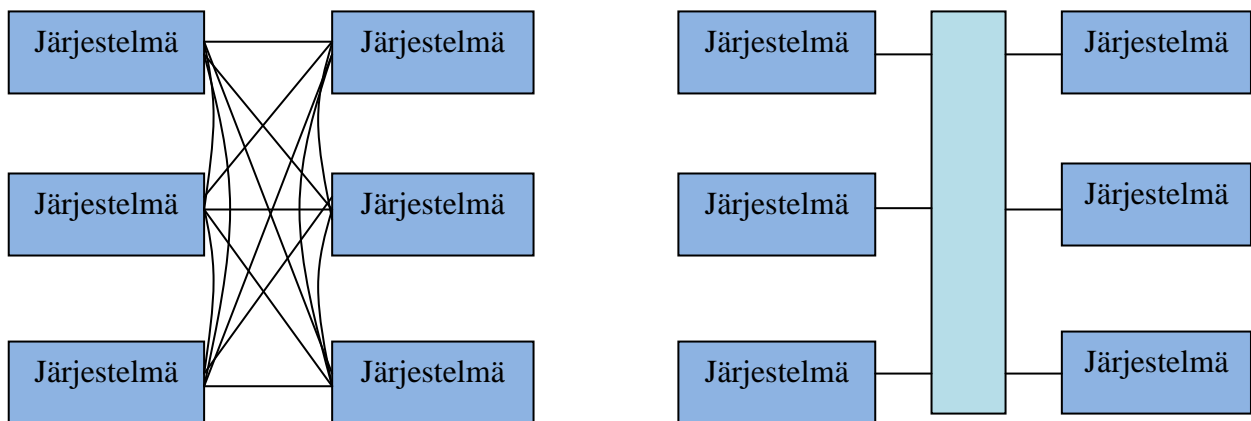
4.2 Mitä järjestelmäintegraatio on?

”Järjestelmäintegraatio on kokoelma toimintatapoja, joiden avulla yrityksen tietotekniset järjestelmät saadaan valjastettua mahdollisimman hyvin yrityksen liiketoiminnan tarpeisiin” (Tähtinen 2005, 13–14).

Mahdollisimman rajallisesti määriteltynä kyseessä on valikoima teknologioita ja toimintatapoja, joiden avulla muutoin keskenään yhteensopimattomat tietotekniset sovellukset saadaan kommunikoimaan automatisoidusti keskenään. Integraation merkitystä kannattaa miettiä kuitenkin hiukan laajemmin, että siitä saadaan kaikki mahdollinen hyöty irti. Järjestelmäintegraatio toimii teknisten ratkaisujen mahdollistamisen ja tehostamisen lisäksi myös liiketoiminnan ja yksittäisen prosessien kehittämisen työkaluna. (Tähtinen 2005, 13-14.)

Integraatoratkaisuja voidaan toteuttaa monella eri tavalla nykypäivänä. Point-to-point eli pisteestä pisteeseen integrointi on varsin yleinen tapa toteuttaa tietojärjestelmien välistä integrointia vielä nykyäänkin. Point-to-point ratkaisumallissa tiedon siirtäminen pohjautuu jonoihin, joiden tehtävänä on siirtää tietoa järjestelmästä toiseen. Point-to-point ratkaisuja käytetään yleensä silloin, jos organisaatiolla on käytössä rajattu määrä tietojärjestelmiä sekä sovelluksia. Se soveltuu yleensä hyvin kahden tai kolmen järjestelmän väliseen integrointiin, jossa jokaisen järjestelmän välille täytyy luoda oma yhteys. Tämän ratkaisu ei sovellu hyvin laajempien järjestelmäkokonaisuuksien integrointiin, koska integraation hallittavuus vaikeutuu merkittävästi. Toinen merkittävä seikka liittyy joustavuuteen esimerkiksi jos organisaatiolle tulee uusia tietojärjestelmiä käyttöön. Yhdistettävien järjestelmien määrän kasvaessa yli kolmen järjestelmän yhteyksien määrä kasvaa lineaarisesti. (Tähtinen 2005, 65–66.)

Kuvassa 1 on esitetty point-to-point- ja keskitetty integraatoratkaisu. Kuvasta voidaan huomata merkittävä ero yhteyksien määrässä, kun käytetään eri ratkaisutapaa integrointiin. Keskitettyyn integrointiratkaisuun on helpompi lisätä uusia järjestelmiä, koska uuden yhteyden luominen ei vaikuta suoraan muihin yhteyksiin. Keskitettyjen integrointiratkaisujen tekemiseen on olemassa markkinoilla yhä enemmän työkaluja ja integrointipalvelinohjelmistoja.



Kuva 1. Point-to-point-integraatioratkaisu (kuvassa vasemmalla) ja keskitetty integraatioratkaisu (kuvassa oikealla) (Tähtinen 2005, 30).

Aikaisemmin toiminnanmuutostavoitteet toteutettiin järjestelmillä, jotka eivät juuri olleenkaan kommunikoineet muiden järjestelmien kanssa. Ajan myötä liiketoiminta on vaatinut järjestelmien linkittämistä yhteen organisaation sisällä ja muiden ulkoisten toimijoiden kanssa. Järjestelmien ja niiden rajapintojen lukumäärä on kasvanut viime vuosina, jolloin myös eri integrointitapojen määrä on lisääntynyt merkittävästi. (Jordan ym. 2006, 238.)

Organisaation sisäinen integraatio eli Enterprise Application Integration (EAI) on organisaation omien tietojärjestelmien kesken suoritettavaa informaation siirtämistä (Tähtinen 2005, 33). ”EAI on operatiivisten sovellusten välistä tietojen integrointia, usein sanomapohjaista ja reaaliaikaista. Tietojen välitys voi olla kahdensuuntaista. Kerrallaan siirretään ja/tai integroidaan pieniä määriä tietoa, esimerkiksi tapahtuma kerrallaan.” Tärkeää on myös muistaa, että EAI ei ole tuote tai teknologia. (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009, 66.)

Organisaatioiden välisestä ulkoisesta integraatiosta käytetään nimitystä business-to-business integration (B2B). Ulkoinen integraatio tarkoittaa lyhyesti määriteltynä kahden tai useamman yrityksen tietojärjestelmien yhdistämistä niin, että järjestelmät voivat vaihtaa tietoa keskenään. Tiedon vaihtaminen tulee mieltää organisaatioiden omien liiketoimintojen tehostamiseksi. Ulkoisen integraation isoimpana haasteena on usein, että organisaatioiden järjestelmiin tai niissä oleviin tietoihin joudutaan tekemään suuria muutoksia. (Tähtinen 2005, 34.)

4.3 Toimintaa tukevat integraatoratkaisut

Integraatoratkaisuja rakennettaessa ei pidä unohtaa suunnittelun ja dokumentoinnin merkitystä. Integraatoratkaisuja suunniteltaessa aivan ensimmäiseksi täytyy kerätä taustatiedot ennen varsinaisen integraatiototeutuksen aloittamista. Tämä voi olla hyvinkin työläs toimenpide, jos dokumentointia ei ole hoidettu asianmukaisesti. Hyvällä dokumentoinnilla saadaan tarkka tieto järjestelmän laitteista, ohjelmistoista, jokaisen laitteen fyysisestä ja loogisesta sijainnista, laitteiden yhteydestä muihin laitteisiin tai järjestelmiin. Dokumentointi on perusedellytys myös hyvälle järjestelmänhallinnalle ja ylläpidolle. Koko ajan pitää muistaa miettiä, miten laajoja ratkaisuja tarvitaan ja mitä muutoksia tietojärjestelmäarkkitehtuuriin mahdollisesti voi vielä tulla myöhemmin. Pitää osata valita oikeanlainen integrointityökalu organisaation tarpeiden mukaan. Tietoturvallisuus ja luotettavuus ovat otettava huomioon myös integraatoratkaisuisa. Integraatoratkaisun pitää olla ennen kaikkea hallittu kokonaisuus, johon on helppo tehdä muutoksia jatkossa. (Jaakonhuhta 2003, 115.)

Monesti integraatiototeutuksen lähtökohdat ovat varsin samanlaisia. Eri toiminnallisuutta tarjoavat järjestelmät voivat toimia eri laitteisto- ja käyttöjärjestelmäalustoilla, ne on voitu toteuttaa eri ohjelmointikielillä ja niillä voi olla eri toimittajat. Järjestelmät voivat olla markkinoilla valmiina olevia ohjelmistoja tai yksittäisiä yritystä varten räätälöityjä. Järjestelmät voivat myös toimia organisaation eri osissa tai jopa eri organisaatioissa. Yleisesti integraatoratkaisun kokonaisuus täytyy olla hallittu, automatisoitu ja järjestelmien yhteiskäyttöön suunniteltu toteutus. (Tähtinen 2005, 70.)

Vasta viime vuosina on siirrytty organisaatioiden liiketoiminnan ja prosessien näkökulmasta suunniteltuihin ja toteutettuihin integrointitoteutuksiin. Hyvin tehty integraatoratkaisu auttaa kontrolloimaan organisaation liiketoimintaprosessien teknistä toteutusta. Liiketoimintaprosesseja voidaan tarkkailla jatkuvasti ja tarvittaessa myös optimoida prosessien toimintaa entistä paremmiksi. Integrointiratkaisuja on tehty aiemmin lähinnä uusien teknologioiden ja tekniikoiden avulla eli niin sanotusti tekniikka edellä. Prosessien tarkastelu auttaa tietenkin organisaatioita kehittämään entistä paremmin liiketoimintaa palvelevia tietoteknisiä ratkaisuja. (Tähtinen 2005, 70.)

4.4 Integroinnin tarpeesta

Tänä päivänä puhutaan paljon siitä, miten organisaatioiden järjestelmien integroinnin tarve on lisääntynyt. Tähän asiaan on monta syytä, mutta tärkeimpänä ovat liiketoiminnan tuomat paineet tietojärjestelmille. Organisaatiot koettavat tehostaa ja virtaviivaistaa liiketoimintaprosessejaan tietoteknisiä ratkaisua kehittämällä. Myös yhä suuremmat organisaatiot ja sähköisen tiedonkäsittelyn lisääntyminen on vaikuttanut integraatiohankkeiden lisääntymiseen. Organisaatioissa on nykyään käytössä paljon erilaisia järjestelmiä, joita on vaikea hallita ja mahdollisesti kehittää. Varsinkin vanhemmissa ja isommissa organisaatioissa tiedot ovat hajallaan ympäri organisaatiota, joten niiden hallinta on vaikeaa. Integroinnin avulla saadaan selkeytettyä tietojärjestelmäarkkitehtuuria ja tiedot saadaan kätevästi eri tietojärjestelmien käyttöön. Etenkin jos organisaation toiminnassa tiedolla on suuri merkitys, järjestelmien integrointi on oiva ratkaisu organisaation prosessien ja sitä kautta koko toiminnan kehittämiseen. (Tähtinen 2005, 23–25.)

Integroinnin tarve syntyy yleensä jostain tietystä, muutaman järjestelmän välisestä integraatiotarpeesta, mutta yhtä hyvin voi olla tarve rakentaa organisaationlaajuinen integraatioarkkitehtuuri, jonka avulla hallitaan kaikkia kriittisiä informaatiovirtoja. Integraatiotarkaisun ostajan, joka tyypillisesti on organisaation tietohallinto, tulisi olla selvillä organisaation senhetkisistä ja tulevista liiketoiminnallisista tarpeista. (Tähtinen 2005, 39.) Myös organisaatioiden verkostoituminen on tärkeää nykyään, että pärjätään kovassa kilpailussa. Organisaatiot solmivat suhteita asiakkaisiinsa, yhteistyökumppaneihinsa, erilaisiin yhteisöihin ja yhteenliittymiin, valtioon sekä viranomaisiin. Tämä asia osaltaan luo paineita organisaatioiden tietohallinnolle ja mahdollisille integraatiohankkeille. Tarvitaan paljon tietojen siirtoa organisaatioiden välillä ja mahdollisesti halutaan käyttää samoja tietojärjestelmiä. Manuaalisesta tapahtuvasta tiedon siirrosta halutaan päästä eroon. Nämä asiat vaikuttavat järjestelmäintegraation tarpeeseen yhä enemmän. (Tähtinen 2005, 192–193.)

”Jokainen tietojärjestelmiä käyttävä organisaatio joutuu suunnittelemaan, millä tavalla järjestelmiä voidaan käyttää tehokkaammin ja joustavammin, sekä miettimään, millä tavalla tietotekniikkaan sitoutuneista kustannuksista saadaan mahdollisimman paljon irti. Integroitua suunnittelevat ja toteuttavat henkilöt joutuvat miettimään tarkasti, miten integrointiratkaisut toimivat osana yrityksen tietoteknistä kokonaisuutta ja kuinka hyvin se sulautuu asiakasyrityksen liiketoiminnan tarpeisiin. Toisaalta integraatiotarkaisut voivat toimia myös linkkinä liikkeenjohdon ja yrityksen liiketoiminnan osa-alueita helpottavien sekä tehostavien tietoteknisten ratkaisujen välillä” (Tähtinen 2005, 9.)

4.5 Järjestelmäintegraation hyödyt

”Järjestelmäintegraatiossa on siis kysymys erityyppisten tietojärjestelmien vuoropuhelun automatisoinnista. Informaation jakaminen järjestelmien välillä ei kuitenkaan ole itseisarvo, vaan järjestelmäintegraatiosta täytyy olla jotain konkreettista hyötyä”. (Tähtinen 2005, 22.)

Nykypäivänä melkein kaikkien organisaatioiden tavoitteena on tehokkuus ja säästöjen tavoittelu sekä joustavuuden, raportoinnin ja seurannan kehittäminen. Nykyaikaisessa organisaatiossa, jossa liiketoiminnan työkaluna käytetään paljon erilaisia ohjelmistoja ja muita tietoteknisiä apuvälineitä, järjestelmäintegraatiolla on todella tärkeä rooli näiden tavoitteiden saavuttamisessa. (Tähtinen 2005, 23.)

Järjestelmäintegraatio vähentää virheitä ja prosessit nopeutuvat. Nämä asiat mahdollisesti sitten pienentää kustannuksia. Näitä tietojärjestelmistä saatuja hyötyjä voidaan organisaatiossa mitata kustannus- ja henkilöstösäästöinä, toiminnan laadun parantumisena. Riippumatta siitä, mistä tarve integraatoratkaisun hankintaan on syntynyt, ostajana toimii tyypillisesti yrityksen tietohallinto-organisaatio. Tarve on voinut syntyä jostain tietystä, muutaman järjestelmän välisestä integraatiotarpeesta, mutta yhtä hyvin voi olla tarve rakentaa organisaationlaajuinen integraatioarkkitehtuuri, jonka avulla hallitaan kaikkia kriittisiä informaatiovirtoja. Mitä laajempi tarve on, sitä laajemmin ostajan tulisi olla selvillä organisaationsa senhetkisistä ja tulevista liiketoiminnallisista tarpeista. (Tähtinen 2005, 39.)

Järjestelmäintegraation hyötyjä mietittäessä on otettava huomioon organisaation liiketoimintaprosessit. Liiketoimintaprosessi on toisiinsa liittyvien toimintojen ja tehtävien muodostama kokonaisuus, joka alkaa asiakkaan (sisäisen tai ulkoisen) tarpeesta ja päättyy asiakkaan tarpeen tyydyttämiseen. (Tähtinen 2005, 60.)

Monien merkittävien hyötyjen lisäksi integraatoratkaisu myös yksinkertaistaa organisaation tietojärjestelmäarkkitehtuuria. Hyvin toimivat liiketoimintaprosessit mahdollistavat yrityksen tehokkaan toiminnan. Järjestelmäintegraatio on kuitenkin muuttumassa. Täytyy muistaa, että nykypäivän yrityksessä tietotekniset apuvälineet ovat välttämätön työkalu yhä useampien liiketoimintaprosessien suorittamisessa. Kun tällaiset työkalut siirtyvät integraatoratkaisun ulottuville, hallintaan ja tarkkailuun, integraatoratkaisua

voidaan käyttää epäsuorasti myös liiketoimintaprosessien hallinnointiin. Järjestelmäintegraatiosta on vähitellen tulossa myös päätöksenteon työkalu, organisaationjohtoa lähellä oleva apuväline. (Tähtinen 2005, 25.)

Hyvin suunnitellut integraatioratkaisut pystyvät jo tänä päivänä tuomaan organisaation johdon käyttöön reaaliaikaista tietoa yrityksen liiketoimintaprosessien tilasta (Business Activity Monitoring, BAM) ja mahdollistavat toisaalta myös liiketoimintaprosessien optimoinnin organisaation johdolta tulevien signaalien mukaan. Yksinkertaisimmallaan liiketoimintaprosessien tila voidaan välittää organisaation johdolle erilaisten mittareiden, hälytysten ja raporttien muodossa. Reaaliaikaisin tapa on, että hälytykset tulevat organisaationjohdolle esimerkiksi suoraan sähköpostiin. (Tähtinen 2005, 61.)

4.6 Integraatioprojektin eri vaiheet

Integraatioprojektien toteutukseen on olemassa paljon eri ratkaisumalleja, joita voidaan soveltaa organisaation tarpeiden mukaan. Integraatioratkaisun toteuttajana voi olla organisaation oma tietohallinto tai ulkopuolinen toimittaja. Integraation kokonaisprosessi voidaan jakaa erilliseksi projektiksi, johon kuuluu neljä erillistä osa-aluetta. Nämä neljä erillistä osaa koostuvat integraatioprojektin käynnistyksestä, integraation suunnittelusta, ratkaisun toteutuksesta sekä ylläpidosta ja jatkokehityksistä. Dokumentoinnin tärkeys on hyvä muistaa koko integraatioprosessin ajan. Tässä käsiteltävä Tähtisen integraatiomalli lähtee organisaation integraatiotarpeen analyysistä, jossa selvitetään integraation liiketoiminnalliset hyödyt sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Tämä integraatioprojektin käynnistysvaihe määrittelee sen mitä organisaatiossa lähdetään integroimaan. (Tähtinen 2005, 154–159.)

Suunnitteluvaihe alkaa organisaation tietojärjestelmäarkkitehtuurin dokumentoimisella. Dokumentaatioissa määritellään yrityksen liiketoiminnan kannalta tärkeiden järjestelmien vastuut ja toiminnallisuuden kuvaukset, informaatiovirrat eri järjestelmien välillä sekä näiden informaatiovirtojen vastaavuudet liiketoimintaprosesseihin. Tietojärjestelmäarkkitehtuurin kuvaamisen jälkeen mallissa lähdetään tutkimaan eri integraatioratkaisun tekniikoita ja teknologioita, joiden avulla ensimmäisen kohdan integraatiosuunnitelmaa voidaan lähteä toteuttamaan. Tähän vaiheeseen kuuluu merkittävästi organisaatiossa olemassa olevien resurssien analysointi ja mahdollisesti myös ratkaisutoimittajien

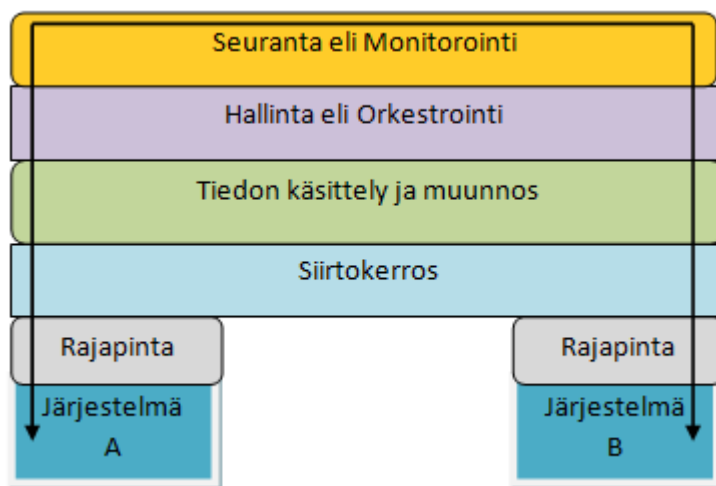
kilpailutus sekä organisaation oman henkilökunnan koulutus. (Tähtinen 2005, 154–159.)

Integraatiomallin kolmannessa tasossa aletaan toteuttamaan suunniteltua integraatioratkaisua. Viimeistään tässä vaiheessa on otettava huomioon tavallisen tietojärjestelmäprojektin riskit ja haasteet. Tämän tason työkaluina toimivat erilaiset kehitys-, testaus- ja tuotantoympäristöt. Testauksen merkitystä integraation toteutuksessa ei sovi unohtaa. Integraatiotestauksesta tehdään yleensä dokumentti, jossa määritellään miten testaus aiotaan toteuttaa, yleensä testaus tehdään muun testauksen ohessa. ”Integraatiotestauksessa testataan eri osien toimivuutta yhdessä ja varmistetaan eri osien rajapintojen toimivuus. Tämä testaus voidaan tehdä myös osissa. Testauksen tekee toteuttaja tai ulkopuolinen toimittaja.” (Hovi ym. 2009, 167.)

Integraatiomallin neljännessä ja viimeisessä tasossa varsinainen integraatioratkaisu on jo toteutettu. Toteutuksen jälkeen integraatioratkaisulle määritellään ylläpito- ja jatkokehityssuunnitelmat, joiden mukaan integraatioratkaisua tulevaisuudessa hoidetaan. Integraatioratkaisulla tulee myös olla oma vastuuhenkilönsä organisaatiossa. (Tähtinen 2005, 154–159.)

4.7 Tyypillisen integraatioarkkitehtuurin osat

Integraatioarkkitehtuurin rakenteesta on olemassa paljon erilaisia valmiita malleja. Kuvassa 2 on esitetty yksi tyypillinen integraatioarkkitehtuurin rakenne, jossa on mukana kaikki oleelliset kerrokset (osat). Integraatioarkkitehtuuria tulee aina ajatella kokonaisuutena vaikka se koostuu monesta eri osasta. Integraatioarkkitehtuuriin voidaan yleisesti ajatella kuuluvan lähde- ja kohdejärjestelmät, siirtokerros, rajapinta, tiedon käsittely ja muunnos, hallinta ja seuranta. (Tähtinen 2005, 48–50.) Tähän arkkitehtuuriin liittyy vielä esitystapakerroksen mahdollistama informaation esittäminen erilaisten käyttöliittymien avulla käyttäjille. (Tähtinen 2005, 74.)



Kuva 2. Tyypillisen integraatioarkkitehtuurin osat (mukaillen Tähtinen 2005, 72)

4.7.1 Lähde- ja kohdejärjestelmät

Lähde- ja kohdejärjestelmät voivat olla periaatteessa millaisia järjestelmiä tahansa, esimerkiksi eri käyttöjärjestelmissä ajettavia sovelluksia, muita palveluita tai jopa erilaisia tietojenkäsittelylaitteita. Lähdeinformaatio (luetaan, välitetään) ja tuloseinformaatio (luetaan, vastaanotetaan) sijaitsevat näissä lähde- ja kohdejärjestelmissä. (Tähtinen 2005, 32.).

Järjestelmät määrittävät tarpeet integraatoratkaisulle, mitä tietoja pitää siirtää, missä muodossa tieto täytyy saada siirrettyä toiseen järjestelmään ja miten tieto tallentuu järjestelmään. Monesti lähdejärjestelmän rajapinta voi olla täysin erilainen kuin kohdejärjestelmän, mutta integraatiotyökalujen avulla ne saadaan "liitettyä" yhteen. Seuraavaksi kerron näistä rajapinnoista tarkemmin.

4.7.2 Rajapinta

Integraation suunnittelu vaiheessa on tärkeää selvittää mitkä ovat integroitavien järjestelmien rajapinnat että tiedetään miten ratkaisua kannattaa lähteä rakentamaan. Rajapinnat hoitavat järjestelmäkohtaisen tiedonkäsittelyn, lähettämisen ja vastaanottamisen. Se on järjestelmän ns. "pistoke", jolla siirtokerrokseen otetaan yhteys. Se ei ole standardin

mukainen liittyä, vaan mikä tahansa I/O-toiminto, jolla tiedon välitys järjestelmästä ulos ja järjestelmästä sisään voidaan hoitaa. (Tähtinen 2005, 49–50.)

Näistä rajapintakomponenteista käytetään nimityksiä konektori tai adapteri, joskus voidaan kuulla puhuttavan myös agenteista. Konektori tarjoaa yksinkertaisen tiedonsiirtorajapinnan jotain tiedossa olevaa integroitavan ohjelmiston tarjoamaa rajapintaa vasten. (Tähtinen 2005, 49–50, 120.) Data- ja sovellusadapterit ovat komponentteja, joiden avulla mitkä tahansa ohjelmistokomponentit, kuten integrointityökalut ja sovellukset, voivat hakea tehokkaasti tietoa monimutkaisista ja räätälöidyistä tietojärjestelmistä ja tietokannoista. (Infobuild 2011.)

4.7.3 Siirtokerros

Informaation kuljettamiseen järjestelmien välillä tarvitaan jokin fyysinen siirtotie, kuten tietoverkko tai jokin tietoverkkojen päällä toimiva sanomajärjestelmä. Organisaatioiden sisäisten järjestelmien viestiessä keskenään luonnollinen valinta tietoverkoksi on organisaation paikallisverkko (local area network, LAN). Mikä tahansa fyysinen siirtomedia onkin, käytännössä TCP/IP -pohjaiset siirtotavat hallitsevat tietojärjestelmien välistä dataliikennettä. Siirtokerros tekniikoina voi toimia myös tiedostopohjaiset ratkaisut kuten paikalliset siirtotiedostot tai FTP. HTTP -ja HTTPS-tiedonsiirtoprotokollat ovat yleistymässä paljon esimerkiksi käytettäessä SOAP-standardia integraatoratkaisuissa. (Tähtinen 2005, 50–51.)

Järjestelmien välisessä tiedonsiirrossa käytetään usein jotain verkkokerroksen päällä toimivaa etäkutsu- tai sanomansiirtoarkkitehtuuria. Etäkutsujen suorittamista sanotaan synkroniseksi tiedonsiirroksi, jossa yksi sovellus tarjoaa palveluna osan toiminnallisuudesta siten, että toinen sovellus pystyy kutsumaan tätä palvelua ohjelmallisena etäkutsuna. Synkronisuus tarkoittaa, että kutsuva ohjelmisto (tai sen osa) odottaa vastausta kutsuunsa ennen kuin jatkaa seuraavaan tehtävään. Synkronisia tekniikoita ovat muun muassa CORBA, COM/DCOM ja Java RMI. (Tähtinen 2005, 52.)

Sanomien välittäminen eri ohjelmistojen välillä on asynkronista tiedonsiirtoa, jossa yksi sovellus julkaisee sanoman yhteiseen sanomakanavaan. Sieltä sitten muut sovellukset voivat lukea sanoman sillä hetkellä, jolloin niille parhaiten sopii. Asynkronisessa tie-

donsiirrossa järjestelmä voi lähettää sanoman ja jatkaa toimintaansa heti sen jälkeen. Mikäli vastaanottaja on estynyt lukemasta sanomaa esimerkiksi huoltokatkon tai vikatilanteen takia, sanoma varastoidaan niin pitkään, että vastaanottava sovellus voi ottaa sen vastaan. Asynkronisia tekniikoita ovat erilaiset jonojärjestelmätuotteiden, kuten IBM WebSphere, MQ:n, Microsoft MSMQ:n ja BEA MessageQ:n tarjoamat sanomanvälityspalvelut. (Tähtinen 2005, 123–124.)

4.7.4 Tiedon käsittely ja muunnos

Tiedon käsittely ja muunnos kerroksen tehtävänä on saada lähdejärjestelmän välittämä tieto muutettua kohdejärjestelmälle sopivaan muotoon. Monesti tiedostomuodot ovat ihan erilaisia lähde- ja kohdejärjestelmissä, jolloin järjestelmät eivät kykene suoraan käyttämään saatua informaatiota. Tiedon muunnostyökalujen avulla voidaan yhdistellä tietoja useasta eri lähteestä tietojärjestelmälle sopivaan muotoon. (Tähtinen 2005, 126.)

Käsittely – ja muunnoskerroksen tulee siis kyetä muodostamaan vastaanottavan järjestelmän ymmärtämä kokonaisuus joko kokonaisuudessaan siitä tiedosta, jonka lähettävä järjestelmä lähettää, tai vaihtoehtoisesti koota tämä tieto useammasta eri lähteestä. Kaikki tärkeimmät ohjelmointikielet mahdollistavat tietomuunnosten suorittamisen, joiden avulla tieto saadaan ymmärrettävään muotoon kohdejärjestelmälle. (Tähtinen 2005, 58.)

4.7.5 Hallinta eli orkestrointi

BPM (Business Process Management) on nimensä mukaisesti liiketoimintaprosessien hallintaa. Integraatioprosessin hallintatyökalut ovat teknisiä välineitä, joiden avulla korkean tason informaation käsittely toteutetaan. Integraatoratkaisuja ohjelmoidaan näiden BPM-työkalujen avulla ja hallintakielet ovat useimmiten XML-pohjaisia, joiden avulla voidaan määritellä, millä tavoin käsitelty informaatio siirretään kohdejärjestelmiin. (Tähtinen 2005, 134.)

Liiketoimintaprosessien hallinta on todella merkittävä osa tämän päivän organisaatioissa. Tämä osa huolehtii kokonaisuudesta ja vastaa muun muassa integraatiossa tapahtu-

vasta tiedon siirrosta. Tämän avulla voidaan kontrolloida kokonaisuutta ja muuttaa tarvittaessa prosesseja.

4.7.6 Seuranta eli monitorointi

Seuranta eli Business Activity Monitoring (BAM) on nykypäivänä todella tärkeä osa-alue integraatiota. Tämän komponentin tehtävänä on seurata lähes reaaliaikaista liiketoimintaa kuten monitoring antaa terminä jo ymmärtää. Kyse on siis enemmän toiminnan valvonnasta kuin analysoinnista. Esimerkiksi tuotantolaitoksen tehokkuuden ja laadun seuranta tai varaston kiertonopeuden valvonta ovat esimerkkejä tämänkaltaisesta toiminnosta. Näissä ratkaisuissa ei niinkään verrata edellisiin ajankohtiin vaan pyritään ymmärtämään kyseessä olevan ajankohdan tilanne. (Hovi ym. 2009, 96.)

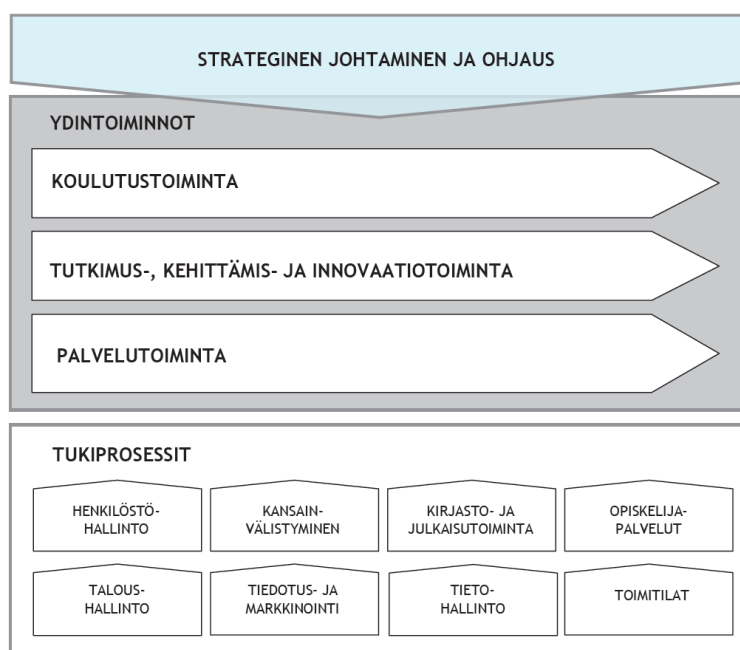
Seurantakomponentin avulla kerätään tietoa integraatiokokonaisuudesta. Lisäksi voidaan tarkastella eri vasteaikoja ja muuta liiketoimintaa tukevia tietoja prosesseista. Monitoroinnissa yksi todella tärkeä asia on siirrettävän tiedon laadun valvonta. Virhetilanteista voidaan saada ilmoitus esimerkiksi sähköpostitse tai matkapuhelimeen. Monitoroinnin avulla voidaan nähdä järjestelmien vasteajat ja miten toiminnot ovat onnistuneet (onnistuneet ja epäonnistuneet toiminnot). Yksinkertaisimmallaan liiketoimintaprosessien tila voidaan välittää organisaation johdolle erilaisten mittareiden, hälytysten ja raporttien muodossa sähköisesti.

5 Oppilaitoksen integraatiotarpeet

Kohdealueena tässä opinnäytetyössä on siis oppilaitos, jossa opiskelen. Integraatiotarpeita on mietitty pääasiassa Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun näkökulmasta, mutta niissä on otettu huomioon myös Savonia-ammattikorkeakoulun kanssa syvenevä yhteistyö. Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena on tarkastella millainen tietojärjestelmäarkkitehtuuri oppilaitoksessa on tällä hetkellä ja miten sitä voitaisiin kehittää järjestelmäintegraation näkökulmasta. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu on perustettu vuonna 1992 ja se toimii Joensuun kaupungin ylläpitämänä liikelaitoksena. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu toimii Joensuussa viidessä keskuksessa, jotka ovat monialaisia oppimis- ja kehittämisympäristöjä ja mahdollistavat koulutusohjelmien rajat

ylittäviä opiskelumahdollisuuksia. Opiskelu, tutkimus- ja kehitystoiminta muodostavat hyvän kokonaisuuden opiskella eri ammatteihin, kehittää oppilaitoksen toimintaa sekä eri alojen toimintaa. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011b.)

Alla olevassa kuvassa 3 on kuvattu PKAMK:n keskeisimmät prosessit. Prosessit on kuvattu osana PKAMKn toiminnan kehittämistyötä. Jokaiselle oppilaitoksen prosessille on määritelty erillinen vastuuhenkilö. Tässä opinnäytetyössä otetaan kantaa lähinnä koulutustoiminnassa käytettäviin tietojärjestelmiin. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011a.)



Kuva 3. PKAMK:n keskeisimmät prosessit (PKAMK 2011c).

Kokonaisuuden tarkastelussa piti ottaa huomioon myös Savonia-ammattikorkeakoulun tietojärjestelmäarkkitehtuuri, koska oppilaitokset tulevat tekemään enemmän yhteistyötä jatkossa. Savonia-ammattikorkeakoulu on yksi Suomen suurimmista ja monipuolisimmista ammattikorkeakouluista. Savonia-amk antaa mahdollisuuden opiskella tutkinnon päiväopiskeluna tai työn ohessa (ylempi ammattikorkeakoulututkinto ja erikoistumisopinnot) sekä joustavasti Avoimessa ammattikorkeakoulussa. Koulutusyksiköt sijaitsevat Kuopiossa, Iisalmessa ja Varkaudessa, joissa koulutetaan osaajia kuudella eri koulutusalueella. Tutkimus- ja kehitystoiminta tarjoaa osaavaa palvelua ja yksilöllisiä ratkaisuja yritysten ja työyhteisöjen kehittämistarpeisiin. Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnassa keskeisiä menestystekijöitä ovat erilaiset yhteistyöt, verkottuminen ja kansainvälisyys. Savonia-ammattikorkeakoulua ylläpitää Savonia-ammattikorkeakoulun

kuntayhtymä. Kuntayhtymän jäsenkunnat ovat Iisalmi, Kiuruvesi, Kuopio, Lapinlahti ja Varkaus. (Savonia 2011.)

5.1 Integraatiotarpeiden kartoittaminen

Integraatiotarpeiden kartoittaminen oli aluksi vaikeaa, koska ei ollut olemassa valmiita dokumentteja joista olisi nähty oppilaitoksella käytössä olevat järjestelmät ja niiden yhteydet toisiinsa. Aluksi tavoitteena oli saada kokonaiskuva oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuurista toimeksiantajan kanssa pitämien tapaamisten ja saatujen dokumenttien avulla. Tarkoituksena oli saada myös tietoa nykyisistä integraatoratkaisuista oppilaitoksissa. Kokonaiskuvan avulla oli tarkoitus saada selville tarpeet integraatiolle, joiden perusteella voitaisiin miettiä eri integraatoratkaisuja ja miten ratkaisujen avulla voitaisiin kehittää yksittäisiä prosesseja. Oppilaitoksilla on käytössä paljon erilaisia tietojärjestelmiä samoihin käyttötarkoituksiin. Molemmilla on tietysti samoja prosesseja koulutustoiminnassaan, jotka kuitenkin toteutetaan hieman eri tavalla oppilaitoksissa. Tietojärjestelmillä on suuri merkitys miten nämä prosessit etenee ja miten helposti niihin voidaan tehdä muutoksia. Tietojärjestelmistä oli saatavana aika vähän tietoa, joka vaikeutti aluksi kokonaisuuden hahmottamista. Yksi tärkeimmistä asioista tässä oppilaitosten välisessä yhteistyössä on miten oppilaitosten tietojärjestelmät saataisiin keskustelemaan toistensa kanssa ja voitaisiinko käyttää edes osittain samoja tietojärjestelmiä jatkossa. Yhteistyön merkitys oppilaitosten välillä tulee olemaan ratkaiseva asia, myös tietojärjestelmiin ja niiden käyttöön liittyen.

Oppilaitoksilla on käytössä paljon erilaisia tietojärjestelmiä moniin eri tarkoituksiin. Yhteensä oppilaitoksilla (PKAMK ja Savonia-amk) on käytössä noin 70 erilaista järjestelmää, joista osa on integroitu toisiinsa point-to-point integraatoratkaisuilla. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululla ja Savonia-ammattikorkeakoululla on käytössä vain muutamia täysin samoja tietojärjestelmiä. Oppilaitoksilla on käytössä heidän oman tietohallintonsa tekemiä tietojärjestelmiä ja ulkopuolisten toimittajien tekemiä tietojärjestelmiä. Osa käytössä olevista tietojärjestelmistä ovat aika vanhoja ja niitä joudutaan parantamaan koko ajan, että ne palvelisivat tarpeeksi hyvin toimintaa. (PKAMK tietohallinto.)

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululla on käytössä monen eri toimittajan tietojärjestelmiä. Osa näistä järjestelmistä on täysin suljettuja, joten oppilaitoksen tietohallinto ei pääse itse tekemään niihin muutoksia. Tietojärjestelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen eri ryhmään: hallinnon ja johdon sekä opetuksessa käytettäviin tietojärjestelmiin. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu ulkoisti vuonna 2002 tietotekniikan palvelukeskukseksi ammattikorkeakoulun mikrotuki-, helpdesk-, hankinta- ja tietokantapalveluita sekä seuranta- ja raportointitehtäviä. Ammattikorkeakoululla ja kaupungilla on myös yhteiskäyttöiset palkkahallinnon ja kirjanpidon järjestelmät. (Kainomaa-Räsänen 2009; PKAMK tietohallinto 2011.)

Oppilaitoksilla (PKAMK ja Savonia-amk) on jatkossa yhtenäistä toimintaa, joka vaatisi yhteisiä tietojärjestelmiä tai vähintään yhteyksiä oppilaitosten tietojärjestelmien välille. Oppilaitosten sopiman yhteistyön kautta, myös yhteisiä prosesseja tulee olemaan lisää. Ainoana yhteistyön kautta sovittuna prosessina tällä hetkellä on ISAT-ristiinopiskelu, josta kerron tarkemmin seuraavassa luvussa 5.2. Liitteessä 1 on kuvattu PKAMK:n ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus ja liitteessä 2 Savonia-amk ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus. Prosessikuvauksista huomataan, että ISAT-ristiinopiskeluprosessi toteutetaan tällä hetkellä hieman eri tavalla oppilaitoksissa. Muutakin samanlaisia prosesseja voidaan siis toteuttaa vähän eri tavalla, koska oppilaitosten toimintatavat ja käytettävät järjestelmät ovat erilaisia.

Oppilaitoksilla olisi paljon tarvetta integraatiolle, koska tietojärjestelmien määrä on suuri ja niiden välillä pitäisi saada tieto liikkumaan automaattisesti. Oppilaitosten kokonaisarkkitehtuuria saataisiin virtaviivaistettua integraation avulla, joka helpottaisi oleellisesti myös tietojärjestelmäarkkitehtuurin ylläpitoa. Tietojärjestelmien yhteentoimivuus, raportoinnin parantaminen, prosessien automatisointi ja arkkitehtuurin joustavuus ovat merkittävässä asemassa mietittäessä integraation toteutusta oppilaitokselle. Järjestelmien yhteentoimivuuden tarkoituksena on helpottaa tietojen siirto järjestelmien välillä ja vähentää samalla tietojen päällekkäisyyttä. Uusien järjestelmien liittäminen arkkitehtuuriin on otettava myös huomioon suunniteltaessa kokonaisarkkitehtuuriratkaisuja. Oppilaitoksissa on todella tärkeää, että raportointi olisi helppoa ja oikeita asioita saataisiin ulos tietojärjestelmistä. Raportoinnin avulla toiminnan ohjaaminen ja kehittäminen helpottuu. Johtamisen avuksi saadaan työkaluja, joilla pystytään tekemään asiat entistä

paremmin ja joustavammin. Muutoksiin voitaisiin reagoida entistä paremmin, kun käytettäisiin keskitettyä integraatiotarkaisua.

Oppilaitosten tietojärjestelmäintegraation kehittämisessä keskeisiksi kysymyksiksi nousevat esiin. Mitä tietojärjestelmiä oppilaitoksissa käytetään jatkossa? Miten tietojärjestelmäintegraatio aiotaan toteuttaa? Mitä hyötyä yhteisistä järjestelmistä olisi toiminnan kannalta jatkossa? Onko integraatiosta saadut hyödyt suuremmat kuin siitä aluksi aiheutuvat kustannukset?

Yhtenä mielenkiintoisena asia mietin, kuka yleensä toimittaa oppilaitoksille tietojärjestelmiä, jos oppilaitos ei itse toteuta niitä kaikkia. Tällä hetkellä ainakaan opiskelijahallintojärjestelmien toimittajilla ei näyttäisi olevan juurikaan kilpailua, joka osaltaan voi vaikuttaa siihen, että on otettava ne ratkaisut käyttöön mitä toimittajalla on tarjolla tai mitä he pystyvät toteuttamaan jo olemassa oleviin tietojärjestelmiin. Tämä voi vaikuttaa osaltaan myös tehtyjen ratkaisujen hintaan, koska ei ole kilpailua. Ongelmana lähinnä näissä ulkopuolisen toimittajan tekemissä ratkaisuissa on, että ne ovat yleensä suljettuja ratkaisuja ja kaikki niihin tehtävät muutokset yleensä maksavat. Ratkaisun ostajan ja toimittajan yhteistyö pitäisi olla myös tiivistä, että paras mahdollinen hyöty saataisiin tietojärjestelmistä.

5.2 ISAT-ristiinopiskelu

Itä-Suomen ammattikorkeakoulujen (ISAT) yhteistyö syveni syksyllä 2011, jolloin avautui mahdollisuus suorittaa opintoja molempien oppilaitosten opintotarjonnasta. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun (PKAMK) ja Savonia-ammattikorkeakoulun läsnäolevilla AMK- ja YAMK-tutkinto-opiskelijoilla on tämän yhteistyön myötä entistä laajempi kurssivalikoima. Ristiinopiskelu laajentaa opiskelijoiden mahdollisuuksia valita omaan opintokokonaisuuteen sopivia, ja sitä täydentäviä opintoja molempien oppilaitosten opintotarjonnasta. Haku ei koske ensimmäisen lukukauden AMK-tutkinto-opiskelijoita. Kumppanikorkeakoulun opiskelijat kirjataan avoimen ammattikorkeakoulun opiskelijoiksi. Ennen opintoihin hakeutumista opiskelijan tulee hyväksyttää haettavana oleva opintojakso henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan (HOPS) opinto-ohjaajalla tai opettajatutorilla. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011d.)

Kumppanikorkeakoulujen välinen ristiinopiskelu on opiskelijoille maksutonta. Molemmat oppilaitokset ovat panostaneet verkko-opetuksen kehittämiseen, joten valtaosa ristiinopiskelusta tulee tapahtumaan verkon välityksellä. Sopimus on opiskelijoiden suuntaan ensimmäisiä konkreettisia toimenpiteitä ISAT -yhteistyössä, joka on ollut käynnissä vuodesta 2008 saakka. Siitä asti on tarkasteltu, kuinka oppilaitokset voisivat yhdessä luoda entistä kilpailukykyisemmän toimintamallin, ja tarjota mahdollisimman kattavat opiskelumahdollisuudet Itä-Suomessa. (ISAT 2011.)

Ainakin ristiinopiskeluprosessin ilmoittautumista (liite 1) pitäisi pyrkiä saamaan enemmän sähköisesti tehtäväksi ja hyödyntämään paremmin jo olemassa olevia tietojärjestelmiä. Tietojärjestelmistä tarvittavat tiedot pitäisi saada siirtymään automaattisesti järjestelmästä toiseen, myös oppilaitosten välillä. Liitteessä 3 on esitetty mahdolliset muutokset ristiinopiskelun kehittämiseksi.

6 Microsoft BizTalk Server 2010

Biztalk on Microsoftin integrointipalvelinohjelmisto. Tässä opinnäytetyössä käsittelen uusinta Biztalk Server 2010-versiota, joka julkaistiin nimensä mukaisesti syksyllä 2010. Microsoft BizTalk Server on integrointi- ja muuhun järjestelmien vuorovaikutukseen ja yhteiskäyttöön liittyvä palvelinratkaisu. Microsoft BizTalk Serveriä käytetään yhdistämään järjestelmiä organisaation sisällä ja eri organisaatioiden välillä. BizTalk Server yhdistää prosessien ja informaation lisäksi myös ihmiset. Kuten yleensäkin keskitetyt integrointiratkaisut (ESB-ratkaisut), myös BizTalk keskittyy mitä erilaisimpien järjestelmien yhdistelemiseen. Voidaan esimerkiksi sovittaa yhteen eri sovellustyyppit, erilaiset tietojärjestelmät, eri organisaatiot, eri tekniikat ja erilaiset viestintätavat. (MSDN 2011b.)

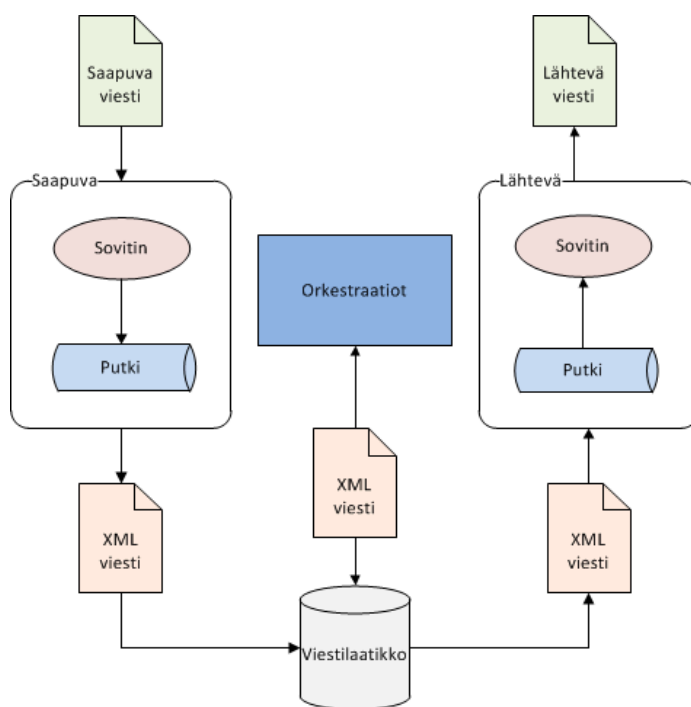
BizTalk Server 2010 versio tukee Microsoftin uusimpia palvelin- ja kehitysympäristöjä, mukaan lukien Windows Server 2008 R2, SQL Server 2008 R2, Visual Studio 2010 sekä .NET Framework 4. Integrointipalvelinohjelmiston 2010 versiossa on panostettu muun muassa ratkaisujen hallittavuuteen ja järjestelmien yhteensopivuuteen. Lisäksi tuote sisältää runsaasti erilaisia adaptoreita sekä parannuksia esimerkiksi RFID-teknologioihin. (Friends2010.) BizTalk Server on suunniteltu varsin pitkälti nykyisten

integrointi näkökulmien mukaan. BizTalkissa korostuu liiketoiminta-ajattelu, ESB-ajattelu (keskitetty integraatio) ja palveluorientaation tukeminen (SOA). BizTalkissa on otettu huomioon erilaiset järjestelmät, prosessilähtöisyys (BPM- ja BAM-piirteet) ja liiketoiminnan tukemis- ja tehokkuusajattelu. Integrointipalvelinohjelmiston avulla saadaan koko tietojärjestelmäarkkitehtuuri hyödynnettyä paremmin ja tietojärjestelmät toimimaan joustavasti yhdessä. (MSDN 2011b.)

6.1 BizTalkin käyttötarkoitus ja rakenne

Microsoft BizTalk Server sisältää tehokkaat työvälineet prosessien suunnitteluun, kehittämiseen ja hallintaan, joiden avulla voidaan tehdä ratkaisuja sekä organisaation sisäisessä integraatiossa ja ulkoisessa integraatiossa, jossa mukaan otetaan myös toisen organisaation tietojärjestelmät. BizTalkin avulla voidaan prosesseja automatisoida ja tarvittaessa optimoida organisaation toiminnan mukaan. Microsoft Biztalk Server-integrointipalvelinohjelmistoa voidaan kutsua liiketoimintaprosessien hallintavälineeksi, jolla voidaan luoda automatisoituja integrointiprosesseja kolmella eri osa-alueella. Biztalk toimii organisaation sisäisissä prosesseissa yleensä ydinsovelluksena palvelukeskeisessä arkkitehtuurissa (SOA). Toisena alueena on organisaatioidenvälinen integrointi (Business-to-Business, B2B). Biztalkin kolmantena käyttöalueena on liiketoimintaprosessin hallinta (Business Process Management, BPM). (Microsoft 2011c.)

BizTalk Server sopii parhaiten käytettäväksi suurten ja keskisuurten organisaatioiden tietojärjestelmien integrointiin. BizTalkista löytyy todella laajasta eri käyttötarkoituksiin tehtyjä komponentteja. Kuvassa 4 on esitetty BizTalkin sisäinen rakenne, jossa näkyy tiedon kulku BizTalkin eri komponenttien välillä. Kuvassa näkyy yleisimmät komponentit, joiden avulla integraatoratkaisun toimintaa voidaan määritellä ja muuttaa.



Kuva 4. BizTalkin sisäinen rakenne (mukaillen U2U 2011.)

6.2 Microsoft Visual Studio -kehitysympäristö

Otin tässä opinnäytetyössä tarkasteluun uusimman Microsoftin Visual Studio 2010-version, koska se toimii Microsoft BizTalk Serverin kehitysympäristönä. Visual Studiossa tehdään suurin osa sovelluksen eli integraatoratkaisun kehittämisestä. Microsoft Visual Studio 2010 on täynnä uusia ja paranneltua ominaisuuksia, jotka yksinkertaistavat koko kehitysprosessia. Visual Studio 2010:stä on saatavilla neljä eri versiota, jotka ovat Professional, Premium, Ultimate ja Test Professional. Kukin Microsoft Visual Studio 2010 -versio on kehitetty yksittäisten kehittäjien ja kehitystiimien tiettyjä tarpeita silmällä pitäen. (Microsoft 2010a.)

Täysin uutena asiana on, että Visual Studiossa käytetään UML-kaavioita. Merkintätapana käytetään UML 2.11 –standardia. Kaaviotyyppinä on ensimmäisessä vaiheessa mukana ovat käyttötapauskaavio, aktiviteettikaavio, luokkakaavio, komponenttikaavio ja sekvenssikaavio. UML-kaavioiden on tarkoitus olla suunnittelunapuvälineitä. Niinpä kaavioiden kanssa voi työskennellä rauhassa, sekoittamatta olemassa olevaa koodia tai tuottamatta jatkuvasti uusia luokkia. (MSDN 2011c.)

Tässä opinnäytetyössä tutustun Visual Studio 2010 Professional -versioon, joka on saatavana oppilaitoksessa. Professional on olennainen työkalu kaikille, jotka suorittavat

peruskehitystehtäviä. Se yksinkertaistaa sovellusten luomista, virheenkorjausta ja käyttöönottoa useissa käyttöympäristöissä, mukaan lukien SharePoint-ympäristöt ja pilviympäristöt. Visual Studio 2010 Professional sisältää integroidut testipohjaisen kehityksen työkalut sekä virheenkorjaustyökalut, joiden avulla voidaan rakentaa laadukkaita ratkaisuja. (Microsoft 2010b.)

6.3 Orkestraatio ja SOA

Biztalk-integrintipalvelinohjelmistossa sovelluksen toimintalogiikka voidaan esittää graafisesti orkestraation avulla. Orkestraatiota voidaan kutsua myös ytimeksi, jonka yhtenä tarkoituksena on liiketoimintaprosessien kuvaaminen. BizTalk-orkestrointi on joustava ja todella tehokas ominaisuus, joka tarjoaa erilaisia palveluja ja työkaluja, joiden avulla voi suunnitella, automatisoida ja hallita erilaisia liiketoimintaprosesseja. (Microsoft 2011a.) BizTalk-orkestraatio sisältää paljon eri objekteja, joilla voidaan kuvata prosessin kulkua. BizTalkin orkestroinnissa keskeisenä periaatteena käytetään SOA-mallia, joka helpottaa työnkulun tai liiketoimintaprosessien automatisointia. (Microsoft 2011b.)

SOA (Service Oriented Architecture) eli palvelukeskeinen arkkitehtuuri on ajattelutapa, jonka avulla organisaation arkkitehtuuria kyetään tutkimaan, analysoimaan ja kehittämään liiketoimintalähtöisesti. Se on arkkitehtuurimalli, jossa erityyppiset ja eri tarkoituksia palvelevat ohjelmistot julkaisevat ulospäin palveluita, joita muut ohjelmistokomponentit pystyvät kutsumaan. SOA:n ajatukseen kuuluu myös riippumattomuus laitteistoista, käyttöjärjestelmistä sekä ohjelmointitekniikoista. (Tähtinen 2005, 144–145.)

SOA arkkitehtuuri perustuu XML:ään ja Web Services –teknologioihin, jotka ovat todella suosittuja nykyään integraatoratkaisujen toteutuksessa. Näistä kerron hieman lisää seuraavissa luvuissa 6.4 ja 6.5. SOA:ssa pyritään käyttämään niin sanottua löyhää kytkentää, jossa kokonaisuuden osat tietävät toisistaan vähän ja perustuvat ennalta määriteltuihin rajapintoihin. Tärkeää on myös aluksi muistaa, että palvelukeskeisyys tuodaan vähitellen osaksi organisaation tietojärjestelmäarkkitehtuuria. SOA-arkkitehtuurin tavoitteena on saavuttaa entistä avoimempien sekä helpommin integroitavien järjestelmien toteuttaminen. SOA:n avulla voidaan saavuttaa etuja organisaatioiden omien sovel-

lusten välisessä vuorovaikutuksessa, mutta myös ulkoisten sovellusten kanssa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa.(Microsoft 2011b.)

SOA-mallissa käytettävät sovellukset ajatellaan joustavina palveluina, joita käytetään yleensä tietoverkkojen kautta, avointen rajapintojen ja tekniikoiden avulla. SOA voidaan mieltää ajattelumalliksi, jonka tarkoituksena on saavuttaa erilaisten tietojärjestelmien joustava ja järjestelmäriippumaton vuorovaikutus. Hyvin suunnitellussa palvelukeskeisessä arkkitehtuurissa sovellus kuin sovellus voi käyttää toistensa palveluita, joka helpottaa merkittävästi järjestelmien välistä vuorovaikutusta. Vaikka sovellukseen tehtäisiin muutoksia ja sen sisäinen toiminta muuttuisi, siitä huolimatta palveluiden käyttö pitäisi jatkua ennallaan. SOA:ssa toimintojen käyttäminen toimii palvelukutsujen avulla. SOA-ajattelumalliin liittyy paljon eri standardeja ja teknologioita, joihin on hyvä tutustua ennen kuin aletaan suunnitella laajemmin SOA:n käyttöä. SOA-ajattelumalli helpottaa merkittävästi integraatoratkaisujen toteutusta, koska ei ole tarvetta esimerkiksi tietää järjestelmän tietokannan rakennetta tai sovellusohjelman toteutuksen yksityiskohtia. (Tähtinen 2005, 97–99.)

SOA-mallissa palvelukokonaisuuden kuvaamiseen ja hallintaan käytetään usein BPEL-kieltä. BPEL on lyhenne sanoista Business Process Execution Language. BPEL-kielillä voidaan kuvata organisaatioiden liiketoimintaprosesseja tietojärjestelmien palveluiden tasolla. Sillä voidaan kuvata ja toteuttaa sekä organisaation sisäiset että organisaatioiden väliset integraatioprosessit. Varsinkin isojen kokonaisuuksien hallintaan BPEL-kieli on erinomainen ratkaisu. (Tähtinen 2005, 196.) Toinen SOA:aan liittyvä standardi on UDDI (Universal Description Discovery and Integration), se on alustariippumaton ja avoin palvelurekisteristandardi, jota käytetään palvelukeskeisen arkkitehtuurin toteuttamiseen (SOA). UDDI on kehitetty parantamaan erilaisten tietojärjestelmien välistä integrointia ja vuorovaikutteisuutta. (MSDN 2011d.)

6.4 XML:n hyödyntäminen BizTalkissa

BizTalkissa käytetään XML-kieltä tietojen muuntamiseen ja siirtämiseen järjestelmien välillä. XML (Extended Markup Language) on yleisesti tuettu standardi, joka määrittelee tavan siirtää tietoja eri organisaatioiden ja eri järjestelmien välillä. Sen avulla voidaan lähettää tiedon mukana myös tietojen kuvaukset, mikä tekee siirroista hyvin jous-

tavia. (Hovi ym. 2009, 192.) XML käytetään usein korvaan CSV-siirtotiedostoja, jotka ovat paljon rajoitetumpia sisällöltään. XML pakottaa kielen käyttäjän kuvaamaan datan rakenteen osana siirrettävää informaatiota, juuri tämän takia se on todella monipuolinen ja paljon käytetty kuvauskieli.(Tähtinen 2005, 83.)

XML:n avulla saadaan siis metadataa (tietoa tiedosta) siirrettyä järjestelmästä toiseen. Metadata eli metatieto kuvaa tietojen sisällön ja merkityksen. Metatieto voidaan jakaa käyttäjäorientoituneeseen ja tekniseen. Ensin mainittu kuvaa tiedot käyttäjän näkökulmasta sisältäen kunkin tiedon ja taulun määritelmän ja kuvauksen. Tekninen metatieto kuvaa tiedon lataukseen liittyviä asioita, kuten käsittelysääntöjä ja teknisiä kuvauksia. XML:n avulla siis määritellään, minkälaista tietoa ollaan käsittelemässä ja kuvailun avulla kuvataan kuinka tietoa tulisi käsitellä. (Hovi ym. 2009, 190; Nykänen 2001, 1.)

XML-dokumenteilla ja tietokannoilla on myös paljon yhteistä. XML-standardiperhe sisältää muun muassa tietokannoista tutun skeeman käsitteen, jota BizTalk Server integrointipalvelinohjelmisto käyttää hyväksi. XML-skeemat (XML Schema) on W3C:n suositus XML-dokumenttien (ja niiden osien) loogisen rakenteen sekä sisällön ja semanttisten sääntöjen kuvaamiseen. XML-skeeman perusidea on dokumentin tyypin määrittäminen. Skeemat ovat tärkeä osa Biztalkin viestijärjestelmää. Niiden avulla Biztalk kykenee tekemään erilaisia operaatioita ja tarkistamaan, että sisään tulevassa viestissä ei ole virheitä. BizTalkissa voidaan käyttää myös XML-skeeman lisäksi kolmea muuta skeemaa. Skeemat ovat myös erittäin tärkeitä, kun Biztalkissa hyödynnetään Webservice-rajapintaa. (Nykänen 2001, 151.)

Biztalkin XML-viestejä voidaan siis muuntaa skeemasta toiseen karttojen avulla. Viestejä voidaan muuntaa rakenteesta toiseen. Tämä on tärkeä ominaisuus, sillä ulkoisten järjestelmien XML-viestit ovat harvoin rakenteeltaan täysin samanlaisia. Vaikka sisällölle ei muunnoksia tai korjauksia tarvitsisikaan tehdä, joudutaan skeemamuunnos useimmiten tekemään. Viestimuunnoksien avulla eri lähteistä saadut tietovirratt saadaan rakenteeltaan yhtenäisiksi. (MSDN 2008.) XML-standardeja on paljon erilaisia, yleisimpinä tässä voidaan mainita XSLT (ExtensibleStylesheet Language Transformations), joka on XML-pohjainen merkintäkieli tiedostojen muunnoksiin. XML muotoinen data muodostaa Microsoft Biztalkin viestijärjestelmän lähtökohdan. Ilman tuntemusta XML:n eri osa-alueista on vaikea lähteä rakentamaan Biztalkissa toimivaa sovellusta.

6.5 Web Services

Web Services on tapa, jonka avulla erityyppiset, eri tekniikoilla toteutetut ohjelmistot kykenevät välittämään tietoa keskenään. Integraatioarkkitehtuureja käsitellessä kyseessä on rajapintakerrokseen kuuluva tekniikka. Web Services perustuu yksinkertaisiin XML-sanomiin, jotka välitetään yleisemmin HTTP(S)-protokollan välityksellä. Web Services on yksinkertaiseen sanomapohjaiseen kommunikaatioon perustuva tekniikka, johon liittyy merkittävästi kaksi käsitettä, SOAP ja WSDL. (Tähtinen 2005, 119.)

SOAP (Simple Object Access Protocol) on tietoliikenneprotokolla, joka käyttää hyväksi XML-kieltä. SOAP on tarkoitettu toimivan yleisprotokollana, joka sopisi kaikkiin käyttötilanteisiin ja olisi helposti laajennettavissa. SOAP-viesti koostuu kahdesta elementistä, jotka ovat vapaasti suomennettuna otsake (header) ja vartalo (body). Näistä body -elementti on pakollinen osa SOAP-viestiä. (W3C 2007.)

WSDL (Web Service Description Language) on W3C:n määrittämä XML-perustainen kieli, jolla kuvataan tietoverkossa tarjolla oleva web-teknologioihin perustuva palvelu, eli Web Service. (W3C 2001.) Esimerkiksi Biztalk Server integrointipalvelinohjelmisto luo orkestraatiolle automaattisesti WSDL-kuvauksen, jonka avulla palvelua kutsutaan muista järjestelmistä.

6.6 ESB

ESB (Enterprise Service Bus) on kokoelma erilaisia teknologioita, joiden avulla SOA-palveluarkkitehtuurin vaatima viestinvälitys voidaan toteuttaa. ESB:n avulla eri tekniikoilla toteutetut järjestelmät voivat välittää laitteisto- ja ohjelmistoriippumattomia, tyypillisesti XML-pohjaisia sanomia. (Tähtinen 2005, 145.)

ESB-palveluväylä on hyvä tapa integrointiin varsinkin, jos järjestelmien määrä on suuri. Merkittävin etu verrattuna poin-to-point-ratkaisuun on tarvittavien yhteyksien määrä. Esimerkiksi jos ESB-palveluväylään halutaan yhdistää 10 järjestelmää niin tarvitaan 10 yhteyttä. Vastaavasti point-to-point integroinnissa yhteyksien määrä kasvaisi jo 45 yh-

teyteen järjestelmien välillä, jolloin hallittavuus vaikeutuisi merkittävästi. Tämä on vain yksi ero näiden integraatiotapojen välillä.

ESB:n tarjoaman palvelun tyypistä riippumatta tulisi pyrkiä siihen, että rajapinnat ovat riittävän uudelleenkäytettäviä. Silloin voidaan välttyä jatkuvilta muutoksilta rajapinnoissa ja yhteyksien luonti helpottuu. Väylän tarjoamat palvelut voidaan käytännössä jaotella kolmeen eri ryhmään. Integraatiopalvelut vanhoihin järjestelmiin, koostetut palvelut, jotka muodostetaan alemman tason sovelluspalveluista ja sovelluspalvelut, jotka on toteutettu väylän ulkopuolella ja joiden rajapinta tarjotaan suoraan ESB-palveluväylässä. (Gofore 2011.)

7 ISAT-ristiinopiskelun kehittäminen

Opinnäytetyön esimerkkitapauksena käytettiin oppilaitosten ISAT-ristiinopiskelua, josta kerroin jo aiemmin luvussa 5.2. Ristiinopiskelu laajentaa opiskelijoiden mahdollisuuksia valita omaan opintokokonaisuuteen sopivia opintoja toisesta oppilaitoksesta (PKAMK ja Savonia-amk). Tavoitteena tässä työssä oli suunnitella, miten ISAT-ristiinopiskelua voitaisiin kehittää prosessina sekä järjestelmäintegraation näkökulmasta. Integrointiratkaisun suunnittelussa on mietitty pääasiassa ristiinopiskelun ilmoittautumisprosessiin ja opintosuorituksen saamiseen liittyviä asioita. Kehittämis ehdotuksissa ei ole otettu kantaa itse ristiinopiskelussa tapahtuvaan kurssin suorittamiseen liittyviä asioita. Ristiinopiskelun kehittämistä on suunniteltu lähinnä tehtyjen prosessikuvausten ja haastattelujen avulla. Integraation suunnittelussa tarkoituksena oli ottaa huomioon myös tulevaisuuden tarpeet ja muut ammattikorkeakouluilla jo olemassa olevat tietojärjestelmät. Näistä integraatoratkaisujen ehdotuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 8. Koska tämä prosessi on vain yksi pieni osa oppilaitosten toimintaa, oli vaikea miettiä miten muutokset vaikuttaisivat kokonaisarkkitehtuuriin ja miten paljon tarvittaisiin resursseja tällaisen muutoksen tekemiseen. Oli myös tiedossa, että molempien oppilaitosten tietojärjestelmiin ja arkkitehtuuriin olisi tulossa mahdollisesti muutoksia tulevaisuudessa. Varsinaiseen integrointiratkaisun toteuttamiseen tässä opinnäytetyössä ei oteta kantaa vaan tarkoituksena on antaa tietoa ja suosituksia tuleville kehittämishankkeille ja integraatoratkaisuille. Pyrin tarkastelussa ottamaan huomioon oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuuriin kehittämisessä käytettäviä malleja ja erilaisia suosituksia. Käytin

näistä tarkastelussa korkeakoulusektorin Kartturi-kokonaisarkkitehtuurimallia ja JHS-suosituksia (julkisen hallinnon suositukset), joista kerroin luvussa 2.2.

7.1 Tiedonkeruu ja haastattelut

Tiedonkeruu oppilaitosten tietojärjestelmistä aloitettiin keväällä 2011, kun pidimme toimeksiantajan kanssa ensimmäisen palaverin opinnäytetyönaiheeseen ja ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitykseen liittyen. ISAT-projektissa oli mukana Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu ja Savonia-ammattikorkeakoulu, joista molemmista oli mukana henkilöitä tekemässä ISAT-kokonaisarkkitehtuuriselvitystä. Tällä hetkellä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululla kokonaisarkkitehtuurikuvaus on melkein valmiina, mutta Savonia-ammattikorkeakoululla ei ole olemassa virallista kokonaisarkkitehtuurikuvausta. Sain toimeksiantajalta ja muilta henkilöiltä sähköpostilla erilaisia dokumentteja oppilaitoksen arkkitehtuuriin, prosesseihin ja tietojärjestelmiin liittyen. Varsinaisesti järjestelmäintegraatioon liittyvää materiaalia oli aluksi todella vähän käytettävissä. Heti aluksi ongelmaksi muodostui, että ei päästy missään vaiheessa käyttämään ja näkemään oppilaitoksissa käytettäviä tietojärjestelmiä. Käyttökokemukset eri järjestelmistä rajoittuivat siis opiskelun aikana tullessiin kokemuksiin. Järjestelmien testaamista ja arviointi ei päästy tekemään ollenkaan, joka johtui pitkälti siitä, että ei ollut olemassa mitään testijärjestelmiä vaan pelkästään oikeilla tiedoilla olevat tietojärjestelmät.

Varsinainen integraatioprosessiin liittyvä tiedonkeruu aloitettiin kartoittamalla alan kirjallisuutta, jotta saataisiin selville integraatioprosessin yleinen kulku sekä keinot prosessin suorittamiseen. Ajankohtaisen integraatiokirjallisuuden löytäminen osoittautui hyvin hankalaksi tehtäväksi, koska pelkästään integraatiosta kertovaa alan kirjallisuutta löytyy ainakin suomenkielisenä hyvin vähän. Internetistä etsin tietoa vastaavanlaisista integraatiototeutuksista ja onko muissa oppilaitoksissa käytössä mitä ratkaisuja.

Ensimmäisenä oli tärkeää saada selville ketkä ihmiset oppilaitoksissa vastaavat ISAT-ristiinopiskelu prosessista ja kuka vastaa mistäkin tietojärjestelmästä. Ongelmana tietojärjestelmiä kartoittaessa oli, että tietojärjestelmän toteuttajina oli myös ulkopuolisia toimijoita ja osa järjestelmistä oli suljettuja, joten niistä ei saanut oppilaitoksista tarkempia tietoja selville. Ristiinopiskeluprosessista ja siinä käytettävistä tietojärjestelmistä ei ollut olemassa mitään valmiita dokumentteja vaan jokainen tieto oli erikseen kysyt-

tävä eri henkilöiltä. Integraation suunnittelussa seuraavaksi aloin selvittämään ISAT-ristiinopiskelussa käytettäviä tietojärjestelmiä, niiden rajapintoja ja nykyisiä liittymiä muihin järjestelmiin. Liittymillä tässä tarkoitetaan järjestelmien välisiä yhteyksiä, joiden avulla järjestelmät kykenevät keskustelemaan keskenään niille annettujen määritysten mukaisesti. Savonia-ammattikorkeakoululle oltiin yhteydessä pelkästään sähköpostin kautta, sieltä kysyttiin tarpeen tullen lisätietoja ristiinopiskelusta ja siinä käytettävistä järjestelmistä. Savonia-ammattikorkeakoululla ei ollut olemassa virallista kokonaisarkkitehtuuriselvitystä, joten se hankaloitti kokonaisuuden hahmottamista. Sain kuitenkin visuaalisen kuvauksen, jossa oli esitetty Savonia-ammattikorkeakoulun tärkeimmät tietojärjestelmät ja niiden yhteydet toisiinsa. Savonia-amk:lla tehdään paljon tietojärjestelmien kehittämistä heidän omassa tietohallinnossaan.

Ristiinopiskelun kehittämiseen vaikutti se, että prosessi oli melko uusia ja kokemuksia sen toimimisesta ei juuri vielä ollut. Ristiinopiskelu prosessin tarkastelua vaikeutti myös merkittävästi, että ei päästy näkemään käytännössä miten prosessi etenee, kuka tekee mitään ja mitä ongelmia tulee vastaan prosessin aikana. Monesti vasta käytännössä huomataan miten asiat oikeasti menee, vaikka olisi olemassa prosessikuvauksia ja muita dokumentteja. Valmiita dokumentteja oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuurista ja ISAT-ristiinopiskelusta ei ollut siis aluksi olemassa. Olisi ollut varmasti helpompaa ja nopeampaa aloittaa suunnittelemaan integraation kehittämistä, jos kaikkea tietoa ei olisi tarvinnut kysyä eri henkilöiltä ja kasata tietoa vähitellen itselle muistiin. Saadut kuvaukset ja dokumentit tehtiin oppilaitoksissa vasta sitten, kun johonkin asiaan haluttiin saada lisätietoa. Tiedonsaannissa ongelmana myös oli, että yksi henkilö tiesi yhdestä asiasta ja toinen taas jostain toisesta.

Saatujen tietojen avulla aloin tekemään erilaisia visuaalisia kuvauksia järjestelmistä ja niiden välisestä tiedonsiirrosta. Tarkastelussa otin huomioon myös ristiinopiskeluprosessissa mukana olevat toimijat, jotka erosivat hieman oppilaitoksissa. ISAT-ristiinopiskelu prosessissa Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa toimijoina ovat opintosihtööri, opintojakson vastuunopettaja ja tarvittaessa keskuksen johtaja. Keskuksen johtaja käsittelee tarvittaessa päätöksistä tehtyjä valituksia. Savonia-ammattikorkeakoulussa vastaavasti toimijoina ovat opintosihtööri, avoimen AMK:n yhteyshenkilö ja tarvittaessa AMK:n hallitus.

Aluksi ISAT-ristiinopiskelusta ei ollut olemassa dokumentteja, josta olisi voitu selvästi nähdä miten prosessi etenee, mitä tietojärjestelmiä siinä käytetään, ketkä ovat siinä toimijoina tai miten tiedot siirtyvät. ISAT-ristiinopiskelu prosessista ja siinä käytettävistä tietojärjestelmistä saatiin lisätietoa tekemällä muutamia haastatteluja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun henkilökunnalle. Haastateltavina oli henkilöitä opintotoimistosta ja tietohallinnosta. Haastattelujen avulla pyrittiin saamaan mahdollisimman hyvä kokonaiskuva prosessista, että voitaisiin lähteä miettimään erilaisia ratkaisutapoja ristiinopiskelun kehittämiseksi. Tietojärjestelmistä saatiin tietää haastattelujen avulla, miten ne ovat yhteydessä toisiinsa ja mitä tietoja siirtyy.

Haastattelujen avulla tuli ilmi mitä parannettavaa ristiinopiskelussa olisi. Yksi selkeä kehittämisen kohde oli manuaalisen työn määrän vähentäminen, johon voitaisiin vaikuttaa järjestelmien yhteentoimivuuden lisäämisellä eli integroinnilla. Kävi ilmi, että järjestelmien yhteentoimivuutta ei ollut mietitty juuri ollenkaan, kun ISAT-ristiinopiskelu otettiin käyttöön syksyllä. Haastatteluissa tuli ilmi, että prosessi oli uusi ja kokemuksia siitä ei vielä ollut paljoa, koska ristiinopiskeluunhaku oli ollut vasta syksyllä 2011 ensimmäisen kerran. Ensimmäisellä kerralla ISAT-ristiinopiskelun kautta opintojaksoille haki viisi opiskelijaa ja viimeksi hakuaikana tuli vain kolme hakemusta. Hakemusten vähäinen määrä osaltaan kertoo siitä miten vähän tieto opiskelijoilla on ristiinopiskelu mahdollisuudesta, mutta prosessin kankeus voi vaikuttaa myös ristiinopiskeluun hakemiseen. Toinen merkittävä asia on, että pelkästään ristiinopiskeluun hakeminen on jo niin monimutkainen prosessi. Tässä seuraavaksi kerron lyhyesti miten ISAT-ristiinopiskelun ilmoittautuminen tapahtuu Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun opintojaksoille. Ensin täytyy löytää sopiva kurssi SoleOPS-opetuksen suunnittelujärjestelmästä ja sen jälkeen pitää hyväksyttää kurssi henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan oman oppilaitoksen opettajalla tai opinto-ohjaajalla, ja vasta sen jälkeen voi hakea opintojaksolle Koulutuskalenterin web-käyttöliittymässä. Ensiksi Koulutuskalenterin web-hakulomakkeessa täytyy valita näytettävät opinnot, jossa vaihtoehtoina ovat tutkintoon johtavat tai vapaasti valittavat opinnot. Jos valitaan tutkintoon johtavat opinnot Koulutuskalenterin web-hakulomakkeessa täytyy tietää minkä ryhmän kurssi on kyseessä ja vasta sen jälkeen järjestelmä antaa näkyviin opinnon nimen ja laajuuden. Hakulomakkeeseen tulee myös opintojakson hyväksyjän nimi ja päivämäärä sekä tietenkin kaikki tarvittavat tiedot opiskelijasta.

7.2 Tietojärjestelmät

Tässä luvussa on kerrottu ISAT-ristiinopiskelussa tällä hetkellä käytettävistä sovelluksista ja tietojärjestelmistä. Aluksi ei ollut selvillä keneltä saataisiin tietoa ISAT-ristiinopiskelusta ja siinä käytettävistä tietojärjestelmistä. Haastattelujen ja tehtyjen prosessikuvausten avulla niistä saatiin lisätietoa. Molemmilla oppilaitoksilla on käytössään oma opiskelijahallintojärjestelmä, PKAMK:lla Winha ja Savonia-amk:lla NetSymsi-järjestelmä. ISAT-ristiinopiskelun opintoihin ilmoittautumiseen käytetään molemmissa oppilaitoksissa samaa koulutuskalenteri web-sovellusta, joka on toteutettu Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun tietohallinnossa. Koulutuskalenterista on erillinen web-hakulomake opiskelijoille ja opintotoimiston henkilökunnalla on oma käyttöliittymä heidän käyttöönsä varten. Opetuksen suunnitteluun Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa käytetään SoleOPS-nimistä järjestelmää ja Savonia-ammattikorkeakoulussa NetSymsi-nimistä järjestelmää. Oppilaitosten järjestelmien välillä ei ole tehty mitään integraatoratkaisuja.

7.2.1 PKAMK:n tietojärjestelmät

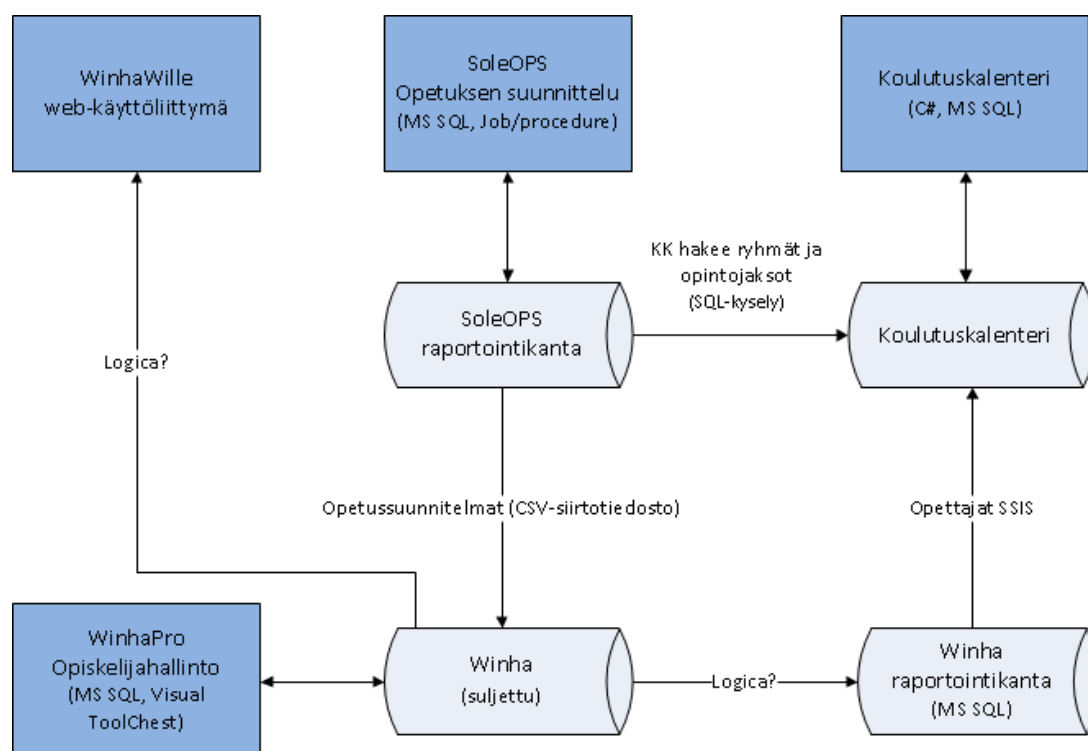
Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät järjestelmät ovat WinhaPro, SoleOPS ja koulutuskalenteri. WinhaPro on opiskelijahallintojärjestelmä, joka on ulkopuolisen toimittajan tekemä. Winhaa käyttää tällä hetkellä 20 muutakin ammattikorkeakoulua. Opiskelijahallintojärjestelmään rekisteröidään Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun opiskelijat; opiskelijoiden henkilö- ja yhteystiedot, opiskeluaikeustiedot, arvioinnit ja opintosuoritukset; koulutusohjelmien opetussuunnitelmat; tarjottavat opintojaksot ja opintokokonaisuudet; opettajat ja muu henkilökunta. Opiskelijahallintojärjestelmän tarkoituksena on ylläpitää opiskelijarekisteriä, opintosuoritusrekisteriä, opetussuunnitelmarekisteriä ja käyttäjärekisteriä. Tarkoitus on tuottaa ammattikorkeakoulun toiminnan suunnittelun, toteutuksen, seurannan ja arvioinnin apuna käytettävät tilastotiedot ja välittää toimintaa kuvaavat tilastotiedot opetusministeriölle, opetushallitukselle, tilastokeskukselle ja kansaneläkelaitokselle. Lisäksi Winhan pitää tuottaa opiskelua koskevia raportteja ja todistuksia esimerkiksi opiskelijalistoja, opiskelijatodistuksia, opintosuoritusotteita ja tutkintotodistuksia. Winhasta on olemassa myös opiskelija web-käyttöliittymä WinhaWille. Ei ole suoranaista yhteyshenkilö Winhan toimittajaan, vaan toimitaan palvelupyyntöjen avulla. (Winha 2011.)

Opettaja kirjaa aina opiskelijoiden suoritukset WinhaPro-järjestelmään, mutta opintosihiteeri vie opiskelijan Winhaan ennen opintojen alkua. Sinne laitetaan seuraavat tiedot: nimet, henkilötunnus, saapumisryhmä (ISATKE12), osoite, puhelin, sähköpostiosoite, asuinkunta, kotikunta, kieli, kansalaisuus ja opiskeluaika (lukukausi). Winharekisteröinnin myötä opiskelija saa myös opiskelijanumeron ja käyttäjätunnukset PKAMKn verkkoon. (Heikkilä 2011.)

SoleOPS on opetuksen suunnittelujärjestelmä, jota käyttää jo yksitoista muussakin ammattikorkeakoulua. ISAT-ristiinopiskelussa Savonian opiskelija etsii hänelle sopivan opintojakson SoleOPSista. Sitä käytetään opetuksen ja opiskelun suunnittelussa. SoleOPS sisältää saapumisryhmien opetussuunnitelmat, lukuvuosisuunnitelmat, toteutussuunnitelmat ja opintojaksojen toteutuskuvaukset. Voidaan käyttää toteutussuunnitelmiin hakua avuksi etsiessä tiettyjä kursseja. (Solenovo 2011.)

Koulutuskalenteri on Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun tietohallinnossa tehty web-sovellus. Koulutuskalenteri käytetään tällä hetkellä ISAT-ristiinopiskelussa ja avoimen AMK:n opintoihin ilmoittautumiseen. Jatkossa olisi tarkoitus, että koulutuskalenterin kautta hoidettaisiin ilmoittautumien myös henkilökunnan koulutuksiin. Koulutuskalenteriin tallennetaan Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun kyseisessä järjestelmässä tarjomiin koulutuksiin ilmoittautuneiden henkilöiden henkilö- ja yhteystiedot. Koulutuskalenterin tarkoituksena on tarjota informaatiota ja ilmoittautumismahdollisuus opiskelijoille. Koulutuskalenteri ylläpitää opintosuoritusrekisteriä kyseisten koulutusten osalta ja tuottaa opiskelua koskevia raportteja ja todistuksia. Koulutuskalenterista on erillinen web-hakulomake opiskelijoille ja opintotoimiston henkilökunnalla on oma käyttöliittymä heidän käyttöä varten. Opettajilla ei ole tunnuksia koulutuskalenteriin käytössä. (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu 2011e.)

Kuvassa 5 on kuvattu Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun sovellukset, joita käytetään ISAT-ristiinopiskeluprosessissa. Järjestelmän nimen alla suluissa oleva teksti kertoo järjestelmän tekninen toteutustavan. Niin kuin kuvasta 5 nähdään niin esimerkiksi Winhan ja Winha-raportointikannan välistä tiedonsiirtoa ei tässä tiedetä, koska se on ulkopuolisen toimittajan tekemä suljettu yhteys.



Kuva 5. PKAMK:n sovellukset ja niiden yhteydet.

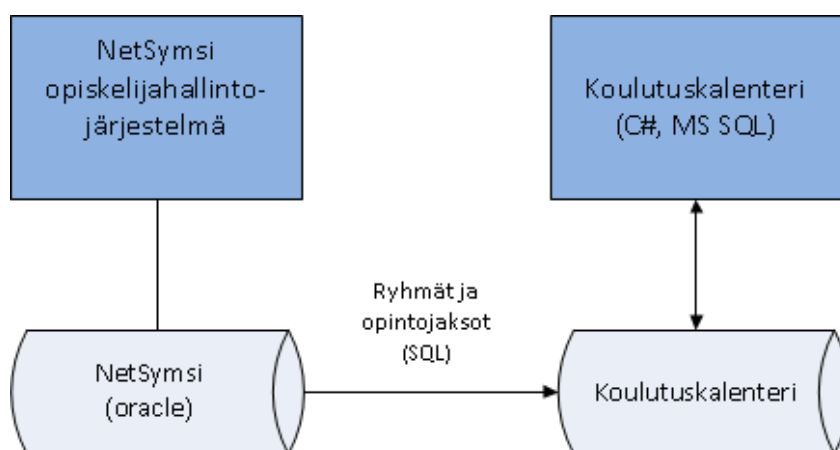
7.2.2 Savonia-amk:n tietojärjestelmät

Savonia-ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät tietojärjestelmät ovat NetSymssi, ja koulutuskalenteri. Koulutuskalenteri (kuva 6) on sama kuin Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululla.

Kun PKAMK:n opiskelija hakee opiskelemaan Savonia-ammattikorkeakouluun ja hänet hyväksytään kyseiselle opintojaksolle, hänelle luodaan opiskeluoikeus NetSymssi-järjestelmässä. Opiskeluoikeuden luonnin perusteella hän saa tunnuksen WIP-järjestelmään, joka on Internet-käyttöinen opiskelijaliittymä NetSymssi-opiskelijahallintojärjestelmään. (Lilja 2011.) NetSymssi on opiskelijahallintojärjestelmä. NetSymssi sisältää perusopetuksen ja työelämäpalveluiden opiskelijatietoja ja opetussuunnitelmatietoja. Opetussuunnitelman ylläpitoa varten on myös erillinen Otas-käyttöliittymä. Opiskelijan henkilökohtaisen opiskelusuunnitelma ylläpidetään ja kommentoidaan eHOPS-käyttöliittymällä. NetSymssi opiskelijahallintojärjestelmä on kehitetty Savonia-ammattikorkeakoulussa.

Wip (web-informaatiopalvelu) on NETSYMSI-opiskelijahallintojärjestelmän web-liittymä, jonka avulla opiskelija voi katsoa opintosuoritusotteitaan ja suorittamattomia velvoitteitaan, ilmoittautua lukuvuodelle tai lukukaudelle, opintojaksoille ja rästitentteihin, sekä ylläpitää tiettyjä henkilö- ja yhteystietojaan. Opettaja ja opintosihteri voivat nähdä opiskelijan tietyt henkilö- ja yhteystiedot sekä ilmoittautumis- ja opintorekisteritietoja liittymän kautta.

Koulutuskalenterin kautta voidaan ilmoittautua Savonian kursseille. Opiskelijoille näkyy koulutuskalenterista pelkästään web-hakulomake. Savonia ammattikorkeakoululla on käytössä sama koulutuskalenteri kuin Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa.



Kuva 6. Savonia-amk:n sovellukset ja niiden yhteydet ISAT-ristiinopiskelussa.

7.3 Suunnittelu ja suositukset

Ensiksi tuli selvittää ISAT-ristiinopiskelun nykytila eli miten prosessi etenee ja mitä tietojärjestelmiä siinä käytetään. ISAT-ristiinopiskeluprosessissa on myös eroja oppilaitosten välillä. Suurimmat erot ovat käytettävissä sovelluksissa ja oppilaitoksissa on hieman eri toimijat mukana ristiinopiskelussa. ISAT-ristiinopiskelusta tehtiin prosessikuvaus molemmista oppilaitoksista erikseen. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus on liitteessä 1 ja vastaavasti Savonia-amk:n liitteessä 2. ISAT-ristiinopiskelun ongelmakohdat alkoivat selvitä vähitellen, kun saatiin kokonaiskuva prosessista. Manuaalisesti tehtävää työtä on liian paljon, varsinkin jos hakemuksia ristiinopiskeluun tulee jatkossa enemmän. Esimerkiksi hakemuksen tullessa koulutuskalenteriin, opintosihteri tulostaa hakemuksen ja lähettää sen kurssin vastuupettajalle. Päätöksen tehtyä vastuupettaja lähettää hakemuksen takaisin opin-

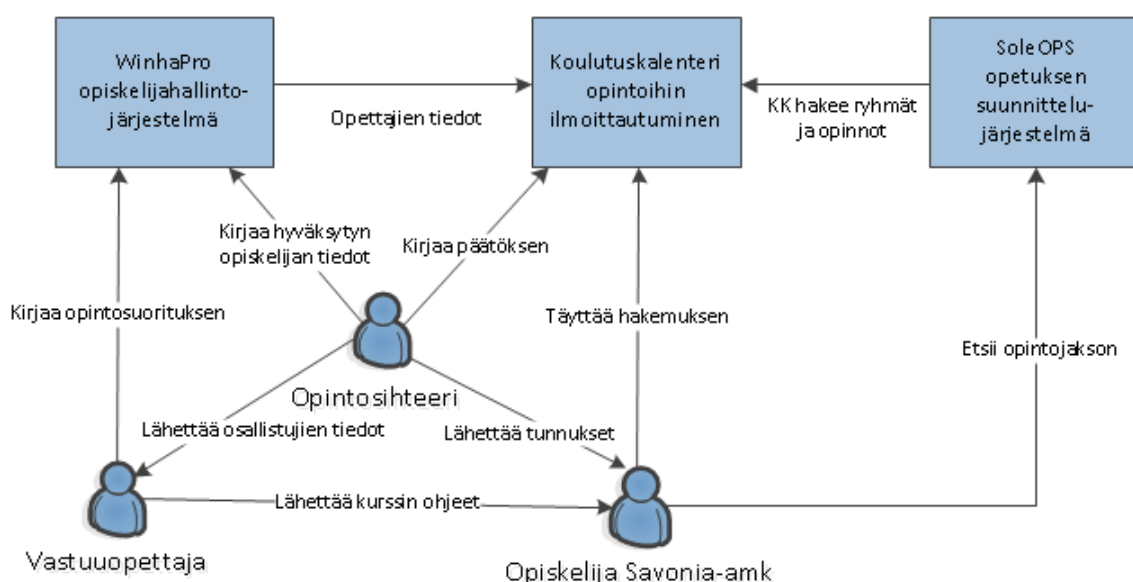
tosihteerille ja opintosihteeri arkistoi hakemuksen. Opintosihteeri tekee paljon asioita manuaalisesti ristiinopiskeluprosessissa. Järjestelmäintegraation ja liiketoimintaprosessien automatisoinnin avulla prosessi saataisiin nopeutumaan, virheiden määrä ja manuaalisen työn määrä vähenisi sekä työvoimaa saataisiin vapautettua muihin työtehtäviin (Tähtinen 2005, 25).

ISAT-ristiinopiskelun kehittämisen suunnittelu tehtiin erilaisten tehtyjen dokumenttien, haastattelujen ja kirjallisuuden perusteella. Suositukset on tehty pääasiassa Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskeluprosessin parantamiseksi. ISAT-ristiinopiskelu mahdollisuudesta pitäisi tiedottaa paremmin ainakin PKAMK:n opiskelijoille, koska moni ei edes tiedä, että tällainen opiskelumahdollisuus on edes olemassa. Ensimmäiseksi mietittiin olisiko Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoululla ja Savonia-ammattikorkeakoululla hyvä olla käytössä yhteinen opiskelijahallintojärjestelmä ja/tai yhteinen web-sovellus ristiinopiskelua varten. Molemmat oppilaitokset käyttäisivät tätä yhteistä web-sovellusta. Web-sovelluksesta löytyisivät esimerkiksi molempien oppilaitosten opintojaksotarjonta, hakulomake ja opintosuoritukset. Sitä voisivat käyttää opettajat, opintosihteerit ja myös oppilaat. Esimerkiksi vastuupettaja näkisi tämän web-sovelluksen kautta kuka on hakenut opintojaksolle ja pystyisi tekemään päätöksen suoraan sovellukseen. Muutokset helpottaisi myös opiskelijaa huomattavasti, enää ei tarvitsisi käyttää montaa sovellusta tiedon löytämiseen hakuvaiheessa. Opiskelija näkisi kätevästi kaikki eri opintojaksot samasta järjestelmästä. Web-sovelluksesta voisi olla mahdollisesti yhteydet opiskelijahallinto- ja opetuksen suunnittelujärjestelmään.

Koulutuskalenterin web-hakulomakkeeseen voisi lisätä toiminnon, joka näyttäisi opintojakson sisällön. Tällä hetkellä web-hakulomakkeessa näkyy opintojakson nimi ja laajuus, joten tarkemmat tiedot on etsittävä SoleOPS opetuksen suunnittelujärjestelmästä. Vastuupettajille pitäisi saada käyttöoikeus koulutuskalenteriin tai mahdollisesti vastaavaan web-sovellukseen. Olisi koko prosessin ja opintojakson vastuupettajien kannalta varmasti helpompaa, kun ISAT-ristiinopiskeluun liittyvä tiedon vaihtaminen tapahtuisi pääasiassa yhden käyttöliittymän kautta. Tällä hetkellä käytetään sähköpostiviestejä tiedon antamiseen. ISAT-ristiinopiskelun kehittämiseen pitäisi ottaa mukaan prosessissa mukana olevat toimijat eli niin sanotut loppukäyttäjät, jotka osaisivat antaa oman mielipiteensä prosessin toimivuuteen ja siinä käytettäviin tietojärjestelmiin. ISAT-ristiinopiskelun tavoitetilan prosessikuvauksessa (liitteessä 3) toimijoina ovat opiskelija,

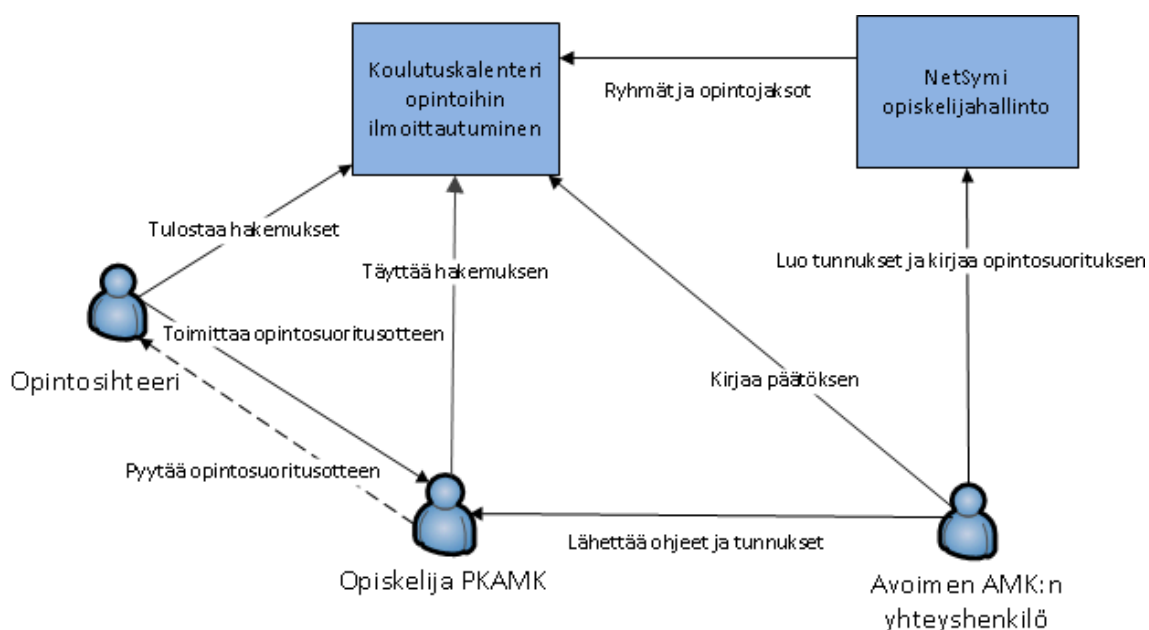
vastuopettaja ja tarvittaessa keskuksen johtaja. Eli prosessia on muutettu niin radikaalisesti, että opintosihteeri jäisi melkein kokonaan pois ristiinopiskeluprosessista. Opintosihteeri voisi arkistoida opiskelijan päätöksen ja tarvittaessa antaa tietoja opintojaksoihin liittyen.

Kuvassa 7 on esitetty Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät sovellukset, toimijat ja niiden väliset informaatiovirrat. Kuvasta voidaan huomata kuinka paljon opintosihteeri tekee asioita tällä hetkellä ISAT-ristiinopiskeluprosessissa. Monen järjestelmän käyttäminen jo hakuvaiheessa tuottaa ongelmia ja hidastaa prosessin etenemistä. Voisiko tulevaisuudessa kaikille olla samanlainen web-käyttöliittymä käytössä, josta voitaisiin hoitaa ilmoittautuminen ja muu informaation tuottaminen.



Kuva 7. PKAMK:n sovellukset ja toimijat ISAT-ristiinopiskelussa.

Kuvassa 8 on esitetty Savonia-ammattikorkeakoulun ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät sovellukset, toimijat ja niiden väliset informaatiovirrat. Kuvassa ei ole otettu kantaa opiskelun aikana käytettäviin sovelluksiin.



Kuva 8. Savonia-amk:n ISAT-ristiinopiskelu.

ISAT-ristiinopiskelua pitäisi mielestäni kehittää yhdessä molempien oppilaitosten henkilöstön kanssa, että saataisiin mahdollisimman yhtenäinen prosessi käyttöön. Tämän kehittämisen yhteydessä olisi myös hyvä miettiä mahdollisia uusia yhteistyön kautta tulevia prosesseja, että voitaisiin ennakoida jo tulevia muutoksia myös tietojärjestelmä ja integraatitoteutusten kannalta. Olisiko keskitetty integraatoratkaisu hyvä ottaa jo käyttöön?

Yhteenvedona ISAT-ristiinopiskelun kehittämiseen suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- ISAT-ristiinopiskelu mahdollisuudesta pitäisi tiedottaa paremmin opiskelijoille.
- Olisiko mahdollista ottaa käyttöön yhteinen web-sovellus, jota voisi käyttää kaikki prosessissa mukana olevat toimijat.
- Vastuuopettajille pitäisi saada käyttöoikeus koulutuskalenteriin tai mahdollisesti vastaavaan web-sovellukseen.
- Manuaalisesti tehtävää työtä pitäisi saada vähennettyä. Järjestelmäintegraatioon kiinnitettävä huomiota.
- ISAT-ristiinopiskelua pitäisi kehittää yhdessä molempien oppilaitosten henkilöstön kanssa.

8 Integraatioratkaisun toteutustavat

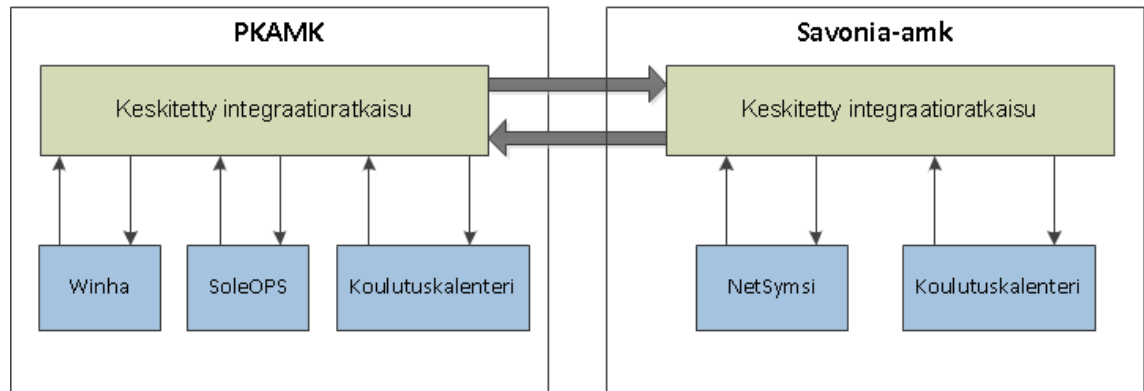
Ennen varsinaisen integraatioratkaisun toteutusta, suosittelisin että oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuuria tarkasteltaisiin uudestaan kokonaisuudessaan ja tehtäisiin vertailua eri tietojärjestelmien kesken. Tarkasteluun voitaisiin ottaa mukaan myös jokin kolmas osapuoli, joka osaisi katsoa kokonaisuutta ja miettiä mikä olisi paras ratkaisu oppilaitoksille jatkossa. Kolmas osapuoli toimisi puolueettomana osapuolena oppilaitosten ratkaisusuositusten teossa ja antaisi oman näkemyksen tulevaisuuden muutoksista. Tärkeää olisi miettiä, mitä tietojärjestelmiä kannattaisi käyttää tai esimerkiksi uusittaisiinko osa tietojärjestelmistä kokonaan.

Tässä luvussa esitetyt kolme eri vaihtoehtoa integraatioratkaisun toteuttamiseksi on mietitty kokonaisarkkitehtuurin näkökulmasta eikä pelkästään ISAT-ristiinopiskeluprosessiin liittyen. Kuvauksissa on käytetty esimerkki tietojärjestelminä ISAT-ristiinopiskelussa käytettäviä järjestelmiä. Muutoksiin voidaan reagoida entistä paremmin, kun käytetään keskitetty integraatioratkaisua.

8.1 Oppilaitoskohtainen integraatioratkaisu

Tällä hetkellä todennäköisempänä vaihtoehtona on, että molemmat oppilaitokset käyttävät jatkossakin entisiä jo olemassa olevia tietojärjestelmiä. Tarkoituksena jatkossa kuitenkin olisi, että jos hankitaan uusi järjestelmä, niin se tulisi käyttöön molemmissa oppilaitoksissa. (PKAMK tietohallinto 2011.) Ensimmäisenä integraatioratkaisun toteuttamisen vaihtoehtona olisi oppilaitoskohtainen keskitetty integraatioratkaisu. Tässä ratkaisussa molemmilla oppilaitoksilla olisi käytössä nykyiset järjestelmät ja molemmilla oma keskitetty integraatioratkaisu. Tarkoituksena olisi, että näiden keskitettyjen integraatioratkaisujen avulla saataisiin yhteys toisen oppilaitoksen järjestelmiin. Tämän myötä saataisiin käyttöön yhtenäisiä tietojärjestelmiä. Ehdotuksena olisi, että mietittäisiin tarkasti mitä järjestelmä muutoksia olisi hyvä tehdä ja luovuttaisiinko jostain vanhasta järjestelmästä kokonaan, jos se ei palvele hyvin liiketoimintaa. Kuvassa 9 on esitetty oppilaitoskohtainen integraatioratkaisu, jossa tiedon jakaminen onnistuisi keskitettyjen integraatioratkaisujen välillä.

Mikäli molemmissa oppilaitoksissa olisi käytössä keskitetyt integraatioratkaisut, nämä voitaisiin saattaa helposti jakamaan informaatiota keskenään. Tällöin myös järjestelmät, joilla on päällekkäisiä toiminnallisuuksia, voisivat käyttää informaatiota ristiin. (Tähti-nen 2005, 29.)



Kuva 9. Oppilaitoskohtainen integraatioratkaisu.

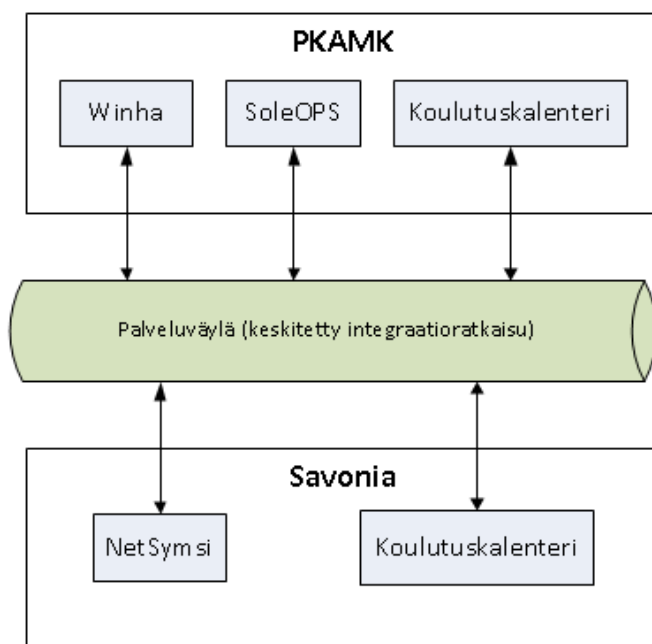
8.2 Oppilaitoksilla yhteinen integraatioratkaisu

Tässä integraatioratkaisussa molemmilla oppilaitoksilla olisi käytössään nykyiset tietojärjestelmät tai mahdollisesti yhdessä hankittuja uusia tietojärjestelmiä. Tämän integraatioratkaisun suunnittelun yhteydessä tärkeää olisi aluksi tarkastella mitä täysin samoja tietojärjestelmiä on jo käytössä ja mitä samoja tietojärjestelmiä voitaisiin käyttää jatkossa. Varsinkin sellaisessa tilanteessa, jossa kumpikaan oppilaitos ei halua luopua omassa käytössä olleesta tietojärjestelmästä, voisi hyvä olla miettiä kokonaan uuden tietojärjestelmän käyttöönottoa. Tähän vaikeaan valintaan voisi olla myös apua ulkopuolisesta toimijasta, joka osaisi vertailla eri tietojärjestelmiä ja miettiä uutta ratkaisua myös tulevaisuuden kannalta.

Tällä hetkellä kummallakaan oppilaitoksella ei ole käytössään keskitettyä integraatioratkaisua vaan pelkästään point-to-point ratkaisuja. (PKAMK tietohallinto). Tulevaisuudessa järkevää olisi rakentaa yhteinen integraatioratkaisu, jolla voitaisiin hallita paremmin isoja järjestelmäkokonaisuuksia. Tällaisessa ratkaisussa kannattaa miettiä integraatioratkaisun rakentamisen kustannuksia suhteessa siitä saataviin hyötyihin pitkällä aikavälillä. On otettava huomioon myös uudelleen kouluttamisesta mahdollisesti koituvat kustannukset sekä yhtenäisen ratkaisun käyttöönottovaiheeseen liittyvä väliaikainen

tehokkuuden lasku. Toisaalta tässä ratkaisussa tietojärjestelmiä saataisiin vähenemään huomattavasti ja samalla usean päällekkäisen tietojärjestelmän ylläpitokustannuksia. Pitkällä aikavälillä monesti vanhan tietojärjestelmän ylläpitokustannukset saattavat muodostua suuremmaksi kuin olisi otettu käyttöön jokin uusi tietojärjestelmä. Yhteinen keskitetty integraatoratkaisu helpottaisi yhteistyötä ja mahdollistaisi tietojen siirtämisen oppilaitosten välillä.

Kuvassa 10 on esitetty oppilaitoksille yhteinen integraatoratkaisu, jota molemmat oppilaitokset voisivat käyttää ja yhdessä tehdä siihen tarvittavia muutoksia. Yhteisessä integraatoratkaisuissa voitaisiin käyttää esimerkiksi aiemmin esitettyä Microsoft BizTalk Server-integrointipalvelinohjelmistoa.

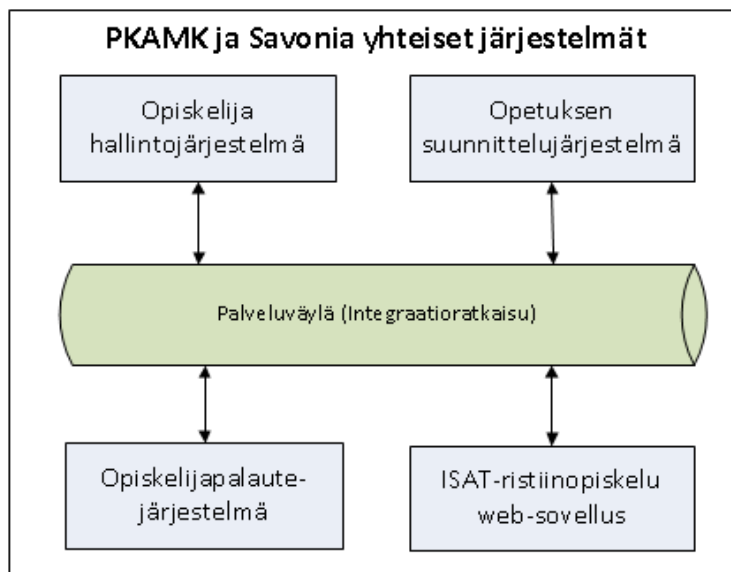


Kuva 10. Oppilaitoksilla yhteinen integraatoratkaisu.

8.3 Oppilaitoksilla yhteiset tietojärjestelmät

Paras mahdollinen tilanne olisi, että oppilaitoksilla olisi tulevaisuudessa yhteiset tietojärjestelmät käytössä, se vähentäisi päällekkäisten tietojärjestelmien ja toimintojen määrää. Tämä ratkaisutapa mahdollistaisi myös keskitetyt tukipalvelut, jonka avulla voitaisiin paremmin vastata uusiin muutoksiin. Olisi hyvä miettiä mitä ratkaisuja ja tietojärjestelmiä kannattaisi käyttää, suljettuja vai avoimia. Tähän keskitettyyn yhteiseen integraatoratkaisuun voisi yhdistää tarvittaessa paljon muitakin järjestelmiä joita oppilaitoksissa on käytössä.

Oppilaitoksilla olisi hyvä olla tulevaisuudessa yhteinen tietovarasto, joka palvelisi hyvin jos olisi käytössä myös samoja tietojärjestelmiä. Opetushallitus vaatii, että oppilaitoksilla pitää olla oikeanlainen tietovarasto, josta tiedot siirtyvät heidän järjestelmiin. Ammattikorkeakoulussa tehdään jo tiedonsiirtoa järjestelmästä toiseen ammattikorkeakoulusta valtakunnallisiin tietojärjestelmiin ja tietokantoihin siirtotiedostojen avulla. (PKAMK tietohallinto). Kuvassa 11 on esitetty yhteinen integraatoratkaisu, jossa oppilaitoksilla olisi käytössä yhteiset tietojärjestelmät ja keskitetty integraatoratkaisu. Kuvassa on esimerkki järjestelminä jo aiemmin esille tulleet tietojärjestelmät. Tietojärjestelmien valinta on tehtävä suunnitelmallisesti oppilaitoksissa.



Kuva 11. Oppilaitoksilla yhteiset tietojärjestelmät.

9 Pohdinta

Aivan varmaa on, että tarvetta integroinnille on paljon jo nyt organisaatioissa ja myös varmasti tulevaisuudessa. Pyrin esittämään opinnäytetyössä oppilaitoksille ISAT-ristiinopiskelun kehittämiseen ja integraatoratkaisujen toteuttamiseen suosituksia. Vaikeinta oli löytää uutta kirjallisuutta ja muita lähteitä järjestelmäintegraatiosta. Uusimmat kirjat ja artikkelit olivat yleensä englanninkielisiä, joka tuotti ongelmia asian oikein ymmärtämisessä. Tehdessäni tätä opinnäytetyötä huomasin, kuinka laaja käsite järjestelmäintegraatio on ja mitä kaikkea liittyy siihen kun tehdään muutoksia jo olemassa oleviin tietojärjestelmiin ja organisaation arkkitehtuuriin. Valitessa lähdemateriaalia pyrin käyttämään ensisijaisia lähteitä, että tieto olisi varmasti oikein. Käsiteltyjen lähteaineiden luotettavuutta lisäsi primäärlähteiden käyttö, sillä niin kutsuttu sekundaääritieto jää kokonaan materiaalista pois. Jouduin käyttämään työssäni vanhempia lähteitä, koska uusinta kirjallisuutta ei aiheesta löytynyt. Tietojärjestelmiin ja järjestelmäintegraatioon liittyy todella paljon eri käsitteitä, joita tulee koko ajan lisää ja aivan yhtenäistä sanasto ei ole vielä käytössä. Huomasin opinnäytetyötä tehdessäni miten paljon jouduin selvittämään itselleni eri käsitteitä, jotta ymmärtäisin mistä käsiteltävässä asiassa milloinkin oli kyse.

Suurimmaksi ongelmaksi opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa muodostui se, että ei päästy missään vaiheessa käyttämään oppilaitosten tietojärjestelmiä vaan jouduttiin miettimään ratkaisuja pelkkien dokumenttien ja haastattelujen avulla. Oppilaitoksen tietojärjestelmistä ei ollut olemassa niin sanottuja testijärjestelmiä, joilla olisi voitu tehdä erilaisia testejä projektin aikana. Pyrin tekemään opinnäytetyön teoriapohjan kirjallisuuden ja Internet-lähteiden perusteella, koska kokemusta integraatiototeutuksista ei aiemmin vielä ollut.

9.1 Tulokset ja tavoitteiden täyttyminen

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kehitys ideoita ja suosituksia liittyen ISAT-ristiinopiskeluun ja oppilaitosten integraatoratkaisuihin. Sain huomata opinnäytetyön tekemisen aikana kuinka tärkeää on suunnittelu ja yhteistyön toimiminen tällaisissa IT-

projekteissa. Tiedonsaanti oppilaitoksista oli melko vaikeaa, joka hidasta osaltaan työn etenemistä. Tarkoituksena oli myös miettiä mitä mahdollinen integraatiototeutus tulisi maksamaan oppilaitokselle ja miten paljon muita resursseja se vaatisi. Tätä asiaa oli vaikea miettiä, koska ei ollut vielä tarkempaa kuvaa mahdollisista muutoksista ja toteutustavoista. Hintaanhan vaikuttaa oleellisesti kuka toteuttaa ratkaisut, millä välineillä ja miten laajasti. Varsinkin jos osaamista omasta tietohallinnosta ei ole valmiiksi niin koulutukset tulevat maksamaan paljon.

Pyrin myös miettimään opinnäytetyön tekemisen aikana, mikä ero olisi ollut jos dokumentteja olisi ollut valmiina, eikä kaikkea tieto olisi tarvinnut kysellä eri henkilöiltä. Valmiiden dokumenttien pohjalta olisi voitu saada nopeammin kokonaiskäsitys oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuurista ja ISAT-ristiinopiskeluun liittyvistä asioista. Tällaiselle projektille pitäisi olla selkeästi nimetty vastuhenkilö, kuka vastaa kokonaisuuden hallinnasta. Pitää asettaa heti alussa selkeät yhteiset tavoitteet mitä projektilla pitää saada aikaan ja millä aikataululla.

Suosittelen oppilaitoksille jatkossa käytettävän keskitettyä integrointiratkaisua, joka voitaisiin toteuttaa Microsoft BizTalk Server-integrointipalvelinohjelmistolla. Tärkeää olisi selvittää mahdollisimman alussa, onko tarvittavaa osaamista ratkaisun toteuttamiseen tai mistä ratkaisun toteuttaminen ostettaisiin. Oppilaitokselle sopisi hyvin keskitetty integraatoratkaisu, jossa käytettäisiin apuna palvelukeskeistä arkkitehtuurin (SOA) ajattelutapaa. Nykyään todella yleisestä Web services tapaa voisi myös hyödyntää tulevissa integraatoratkaisuissa tietojärjestelmien yhteentoimivuuden lisäämiseen. Tulossa on suuria järjestelmämuutoksia ja sitä kautta myös järjestelmäintegraatioarkkitehtuuriin merkitys tulee kasvamaan oppilaitoksissa. (PKAMK tietohallinto). Oppilaitosten tietojärjestelmien kehittämisessä haasteiksi saattavat muodostua muutosvastarinta, jota syntyy aina kun tietojärjestelmiä uusitaan ja toimintatapoja muutetaan. Oppilaitosten ja työntekijöiden täytyy kuitenkin muistaa, että tietojärjestelmien kehittäminen on samalla sitä toteuttavalle organisaatiolle osa sen oman toiminnan kehittämistä. Myös taloudelliset panostukset ja uskallus tehdä isoja muutoksia voivat nousta esteeksi oppilaitosten tietojärjestelmäarkkitehtuurin kehittämisessä.

Yhteenvedona suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- ISAT-ristiinopiskelun kehittäminen yhdessä molempien oppilaitosten henkilöstön kanssa.
- Tarkastella ja suunnitella, olisiko mahdollista ottaa käyttöön yhteinen web-sovellus ISAT-ristiinopiskelussa.
- Kokonaisarkkitehtuurin tarkastelu molemmissa oppilaitoksissa. Mukaan voitaisiin ottaa myös ulkopuolinen (puolueeton) toimija.
- Kartoittaa, onko tarvittavaa integraatio-osaamista oppilaitoksissa.
- Vertailla ja testata tietojärjestelmiä. Varsinkin samaa käyttötarkoitusta hoitavat tietojärjestelmät pitäisi saada vertailtua.
- Miettiä, voitaisiinko ottaa käyttöön täysin uusia tietojärjestelmiä esimerkiksi opiskelijahallintojärjestelmä.
- Laatia suunnitelma tarvittavista muutoksista ISAT-yhteistyössä.
- Parantaa tietojärjestelmäarkkitehtuurin dokumentointia oppilaitoksissa.
- Suunnitella integraatoratkaisu oppilaitoksille, jossa otetaan huomioon tulevaisuudessa mahdollisesti tapahtuvat muutokset.

9.2 Jatkokehitysmahdollisuudet ja tulevaisuus

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Savonia-ammattikorkeakoulun tulisi yhdessä miettiä ja suunnitella paras mahdollinen yhteinen kokonaisarkkitehtuuri, joka palvelisi yhteistyötä entistä paremmin. Kokonaisarkkitehtuurin tarkastelu ja kehittäminen tulisi aloittaa uudestaan ja sopia yhdessä käytettävät resurssit, aikataulut ja asettaa selkeät tavoitteet kehittämiselle. Pitäisi miettiä ja arvioida mitä järjestelmiä tulisi käyttää jatkossa oppilaitoksissa. Täytyisi päästä tekemään erilaisia testejä järjestelmillä ja mitata miten hyvin ne palvelevat liiketoimintaa. Olisi hyvä olla jotkin mittarit, joiden avulla saataisiin oikeita asioita mitattua tietojärjestelmistä ja liiketoimintaprosesseista. Yhtenä jatkokehitysmahdollisuutena olisi vertailla oppilaitosten tietojärjestelmiä, jonka perusteella voitaisiin tehdä päätöksiä mitä tietojärjestelmiä jatkossa käytetään. Tietojärjestelmien ominaisuuksia tulisi myös testata, jolloin sopivin tietojärjestelmä olisi helpompi löytää.

Tulevaisuudessa oppilaitoksia ja organisaatioita tulee yhdistymään entistä suurempiin kokonaisuuksiin. Tulee suuria muutoksia käytetyissä tietojärjestelmissä ja niiden toteutus tekniikoissa. Järjestelmäintegraation merkitys tulee korostumaan entistä enemmän organisaatioiden liiketoiminnassa.

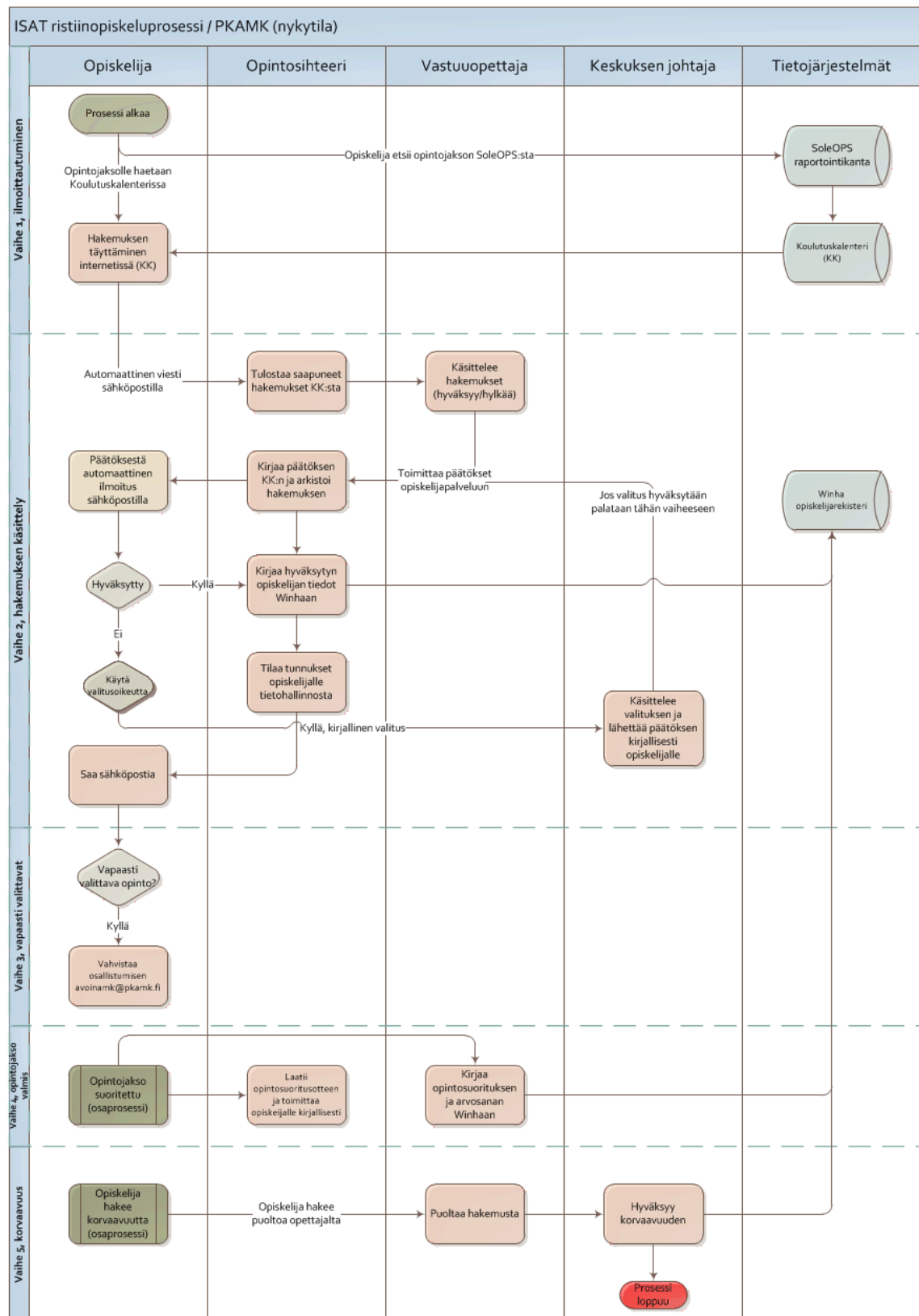
Lähteet

- Arcusys. 2011. Järjestelmäintegraatiot. <http://www.arcusys.fi/jarjestelmaintegraatiot>. 24.10.2011.
- Frends.2010. BizTalk Server 2010 julkaistu. <http://frends.fi/uutiset/697d93c3/>. 20.10.2011.
- Gofore. 2011.Palveluväylän rooli SOA-työkalupakissa. <http://www.gofore.com/blogi/201104/palveluv%C3%A4yl%C3%A4n-rooli-soa-ty%C3%B6kalupakissa>. 16.11.2011.
- Heikkilä, T. 2011. ISAT-ristiinopiskelu. sähköposti. teija.heikkila@ppkamk.fi. 2.12.2011.
- Hohpe, G. & Woolf B. 2003.Enterprise integrationpatterns. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Hovi, A. 2004.SQL-opas. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- Hovi, A., Hervonen, H. & Koistinen, H. 2009. Tietovarastot ja Business Intelligence. Porvoo: WSOYpro/Docendo.
- Infobuild. 2011. Adapterit. http://www.infobuild.fi/termi_adapterit.php. 17.10.2011.
- ISAT. 2011. Itä-Suomen ammattikorkeakoulujen opiskelijoille mahdollisuus ristiinopiskeluun. <http://www.isat.fi/fi/uutiset/35-ita-suomen-ammattikorkeakoulujen-opiskelijoille-mahdollisuus-ristiinopiskeluun>.10.11.2011.
- Itä-Suomen ammattikorkeakoulut. 2009. ISAT-kumppanuusstrategia2010-2012. http://www.savotta.org/sw/images/archive/1/19/20100111111937!ISAT-strategia_2010-2012_luonnos.pdf. 21.10.2011.
- Jordan, E & Silcock L. 2006. Strateginen IT-riskien hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.
- JUHTA. 2011. JHS-suositukset. <http://www.jhs-suositukset.fi/web/guest/jhs/recommendations/179>. 20.12.2011.
- Järvinen, P. 2003. IT-tietosanakirja. Jyväskylä:Docendo Finland Oy.
- Kainomaa-Räsänen, L. 2009. Kartoitus Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun käytössä olevista tietojärjestelmistä. Word-dokumentti. 30.11.2011. Julkaisematon lähde.
- Kettunen, T. 2011. Koulutuskalenterin yhteydet muihin järjestelmiin ja prosessikuvaus. Sähköposti. topi.kettunen@pkamk.fi. 29.11.2011.
- Kotilainen, S. 2011. Miksi it-projekti epäonnistuu. http://www.tietokone.fi/uutiset/miksi_it_projekti_epaonnistuu_viisi_syyta. 20.1.2012
- Koskimies, K. & Mikkonen, T. 2005. Ohjelmistoarkkitehtuurit. Helsinki:Talentum Media Oy.
- Laki julkisen hallinnon tietohallinnon ohjauksesta 634/2011.
- Lilja, K. 2011. Sovellukset ja ISAT-ristiinopiskelu. Sähköposti. kaarina.lilja.savonia.fi. 22.11.2011.
- Microsoft. 2010a. Tehokas kehitysympäristö. <http://www.microsoft.com/visualstudio/fi-fi>. 22.10.2011
- Microsoft.2010b. Visual Studio 2010 Professional.<http://www.microsoft.com/visualstudio/fi-fi/products/2010-editions/professional>. 22.10.2011.
- Microsoft.2011a. Orchestration.<http://www.microsoft.com/biztalk/en/us/orchestration.aspx>. 21.11.2011.

- Microsoft.2011b. GetStarted with SOA.
<http://www.microsoft.com/biztalk/en/us/soa.aspx>. 16.11.2011.
- Microsoft. 2011c. Product Information.
<http://www.microsoft.com/biztalk/en/us/product-information.aspx>.
 19.12.2011.
- Microsoft. 2011c. Introducing BizTalk Server 2010. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa547058%28BTS.70%29.aspx>. 22.12.2011.
- MSDN.2011a. Biztalk Server Developer Center. <http://msdn.microsoft.com/en-us/biztalk/default.aspx>. 21.10.2011.
- MSDN.2011b. Biztalk Server Developer Center. <http://msdn.microsoft.com/en-us/biztalk/aa937649>. 22.10.2011.
- MSDN.2011c. Microsoft Visual Studio. <http://msdn.microsoft.com/fi-fi/vstudio/>.
 31.10.2011.
- MSDN. 2011d. Overview of UDDI Services. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc731374.aspx>. 28.12.2011.
- Nykänen, O. 2001. XML. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- PKAMK tietohallinto. Henkilökunnan haastattelut. 15.11.2011.
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011a. PKAMK kokonaisarkkitehtuurikuvaus. Word-dokumentti. 31.10.2011.
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011b. Itä-Suomen ammattikorkeakoulujen yhteistyö.http://www.pkamk.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=201&Itemid=79. 21.10.2011.
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011c. Monialaista oppimista ja kehittämistä. http://www.ncp.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=78. 24.10.2011.
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011d. ISAT-ristiinopiskelu. 10.11.2011.
- Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011e. Rekisteriseloste koulutuskalenteri. http://www.pkamk.fi/images/files/rekisteriselosteet/koulutuskalenteri_rekisteriseloste.pdf. 21.12.2011.
- Pohjonen, R.2002. Tietojärjestelmien kehittäminen. Jyväskylä:Docendo Finland Oy.
- Savonia-amk. 2011. Tutustu Savoniaan. <http://portal.savonia.fi/amk/tutustu-savoniaan>.
 16.11.2011.
- Solenovo. 2011. SoleOPS.
<http://soleops.pkamk.fi:8080/opsnet/disp/fi/welcome/nop?menuid=0>.
 21.11.2011.
- Tähtinen, S. 2005. Järjestelmäintegraatio. Helsinki:Talentum Media Oy.
- U2U. 2011. Microsoft BizTalk Server 2006, 2009 and 2010 courses.
<http://www.u2u.be/biztalk.aspx>. 2.12.2011.
- Valtiovarainministeriö.2011a. Tietohallintolakivoimaan syyskuussa.http://www.vm.fi/vm/fi/03_tiedotteet_ja_puheet/01_tiedotteet/20110609Tietoh/name.jsp. 21.10.2011.
- Valtiovarainministeriö. 2011b. Julkisen hallinnon ICT-toiminto.
http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/03_muut_asiakirjat/Julkisen_hallinnon_ICT-toiminto_syksy_2011.pdf. 22.10.2011.
- Valtiovarainministeriö. 2011c. Tietohallintolaki.
http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/03_muut_asiakirjat/Tietohallintolaki-esite.pdf. 21.10.2011.
- Winha. 2011. rekisteriseloste.
http://kronos.pkamk.fi/rekisteriselosteet/dokumentit/WinhaPro_rekisteriseloste.pdf. 16.11.2011.

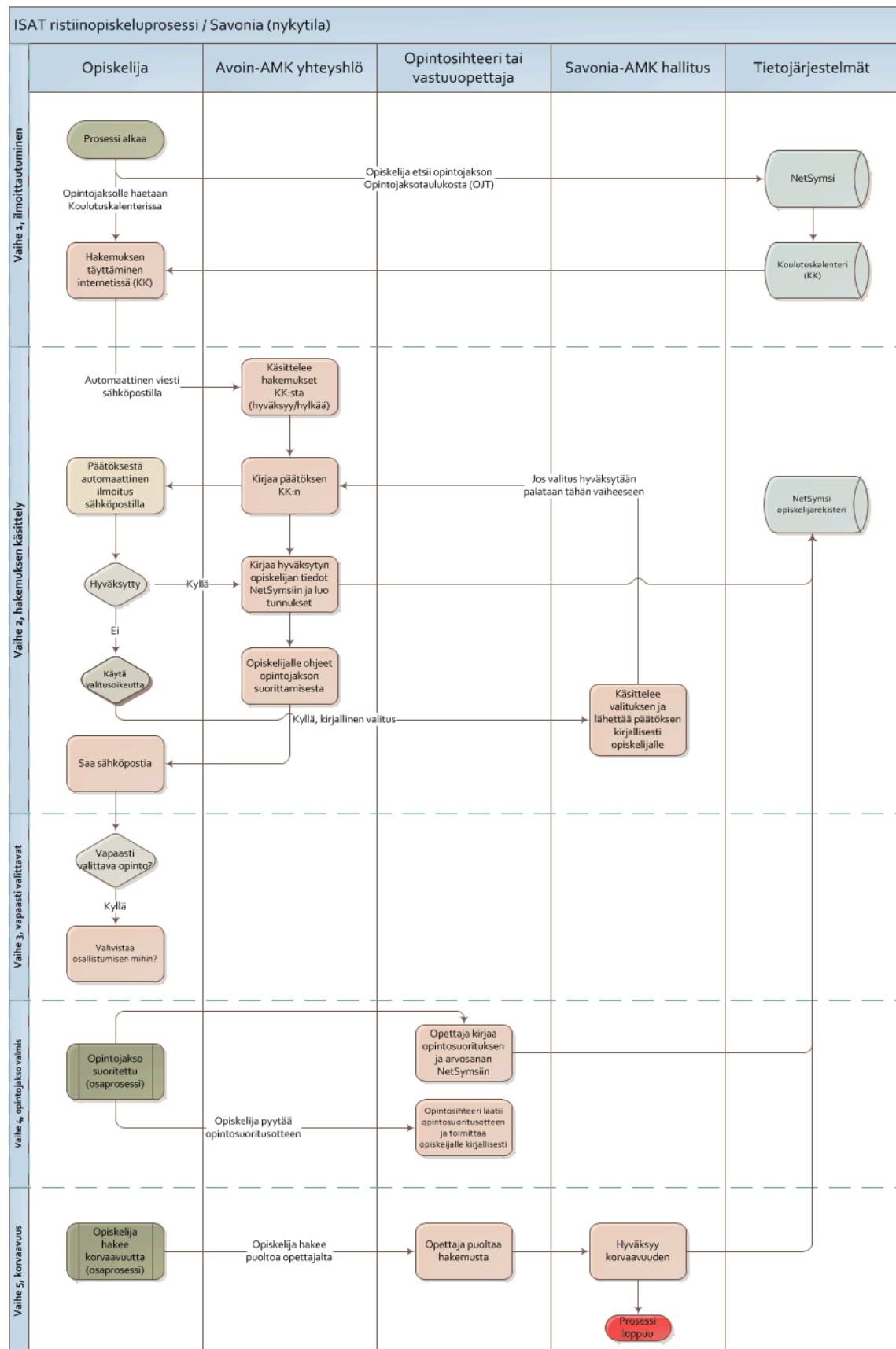
- W3C. 2007. SOAP Version 1.2. <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>. 17.11.2011.
- W3C. 2001. Web Services Description Language (WSDL) 1.1.
<http://www.w3.org/TR/wsdl>. 17.11.2011.

ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus (PKAMK)

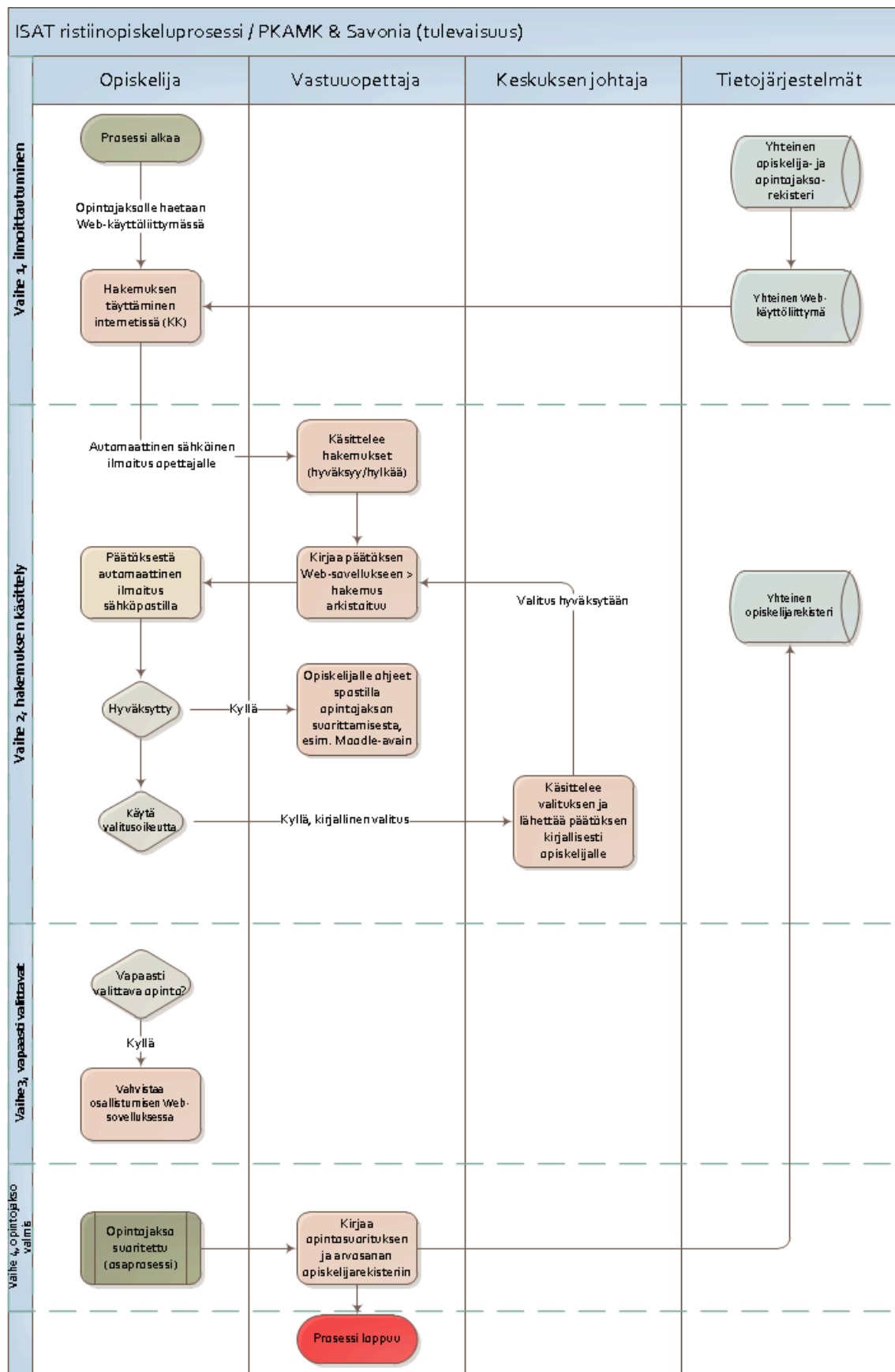


Nykytilan prosessikuvaus (mukailleen Kettunen 2011).

ISAT-ristiinopiskelun nykytilan prosessikuvaus (Savonia-amk)



ISAT-ristiinopiskelun tavoitetilan prosessikuvaus (muutosten jälkeen)



ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät järjestelmät ja niiden liittymät

Liittymät ja rajapinnat

- A siirtää tietoja B:lle (ei kuittausta tai tekninen kuittaus)
- ← A hakee tiedon B:ltä (ei kuittausta tai tekninen kuittaus)
- ↔ A pyytää tietoja B:ltä, B lähettää tiedot (vastaussanoman) asynkronisesti
- ↔ A pyytää tietoja B:ltä, B lähettää tiedot (vastaussanoman) synkronisesti

Nimi	Kutsuja (A)	Kutsuttava (B)	Tyyppi	Käyttötarkoitus	Tekninen toteutus	Tapahtumavolyymi
Koulutuskalenteri-Winha raportointikanta	bromius.Koulutuskalenteri	minos-uusi.winharala	↔	Opettajatiedot	SQL kysely	jatkuva
Koulutuskalenteri-SoleOPS raportointikanta	bromius.Koulutuskalenteri	gigapenthes.soleops_r	←	Ryhmät ja opintojaksot	SQL kysely	päivittäin
SoleOPS-SoleOPS raportointikanta	gigapenthes.OPSNet3	gigapenthes.soleops_r	→	SoleOPSin raportointikannan populointi	MS SQL, Job/procedure	kerran yössä
SoleOPS raportointikanta-Winha raportointikanta	gigapenthes.Winhasoleops	minos-uusi.winharala	←	Opiskelijatiedot	MS SQL, Job/procedure	kerran yössä
Winha-SoleOPS raportointikanta	CSV	Winha	←	Opetussuunnitelmätiedot	vientityökalu, CSV	muutaman kerran vuodessa
NetSymsi-koulutuskalenteri	oracle tietokanta?	MS SQL-kanta?	→	Ryhmät ja opintojaksot	Oracle/SQL	päivittäin

ISAT-ristiinopiskelussa käytettävät järjestelmät ja niiden liittymät (Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. 2011a; PKAMK tietohallinto 2010).

Looginen järjestelmäjäsennys

